43015
5331
V27-28
67
4
#186 27

中華農業研究

第二十七卷　　第一期

目　次

防治水稻褐飛蝨藥劑田間比較試驗……………………………………鄭清煥、劉達修…… 1
直脈癭蠅生態之觀察……………………………………………………林珪瑞、倪秋華……12
臺灣北部山間多濕低溫地區稻品種之適應性及種植密度試驗
……………………………………………………邱善美、許東暉、漆匡時……28
蕃茄各生育時期的土壤乾燥對生長收量與養分吸收的影響研究……………黃文良……37
檬果褐浮塵子 (*Idiocerus niveosparsus* Leth) 之生態觀察及防治試驗
…………………………………………………………………溫宏治、李錫山……47
暗玉米 (opaque-2) 蛋白質含量之遺傳…………萬雄、呂宗佳、鄭心嫻……………………53
臺灣甘藷鱗翅類害蟲寄生性天敵之調查初報……………邱瑞珍、周樑鎰、吳文哲……61
鳳梨植株大小對電石和 NAA 催花處理的效果及果實品質影響之研究……張清勤……67

中華民國六十七年三月
臺灣省農業試驗所出版
中華民國臺灣省臺中縣霧峰鄉

防治水稻褐飛蝨藥劑田間比較試驗[1]

鄭清煥　劉達修[2]

摘要：本試驗係省農廳委由嘉義農業試驗分所及臺中區農業改良場，將政府歷年來推薦於水飛蝨防治用藥劑於相同環境下進行藥效比較試驗。試驗分別於民國 64 年及 66 年稻褐兩次舉行。試驗結果表示，目前植物保護手册所列用於防治褐飛蝨藥劑對褐飛蝨之防治效果差異很大，同時在兩試驗區防治效果較優者，按其優劣順位爲（1）乳劑類：40.64%Furadan FW, 40% Hokbal EC, 20% MIPC EC；（2）可濕性粉劑類：75%Furadan WP, 50% Unden WP, 50% MIPC WP, 75% Orthene WP 及 40% BPMC WP；（3）粉劑類 1% Unden D, 3.5% Ofunak—M D. 及（4）粒劑類：3% Furadan G, 5% Unden G., 5% Geofos G. 及 6% Mipspanon G. 等。上述藥劑中，在第二期稻作期間，使用乳劑，可濕性粉劑或粉劑通常需要施藥 2 至 3 次方足以抑制褐飛蝨之增殖爲害，而粒劑則通常使用 1 ～ 2 次即可獲得相同的防治效果。

前　　言

褐飛蝨爲本省水稻主要害蟲，施用藥劑仍爲目前防治該蟲的主要手段。截至民國 66 年 2 月止，歷年來經政府農業試驗機構試驗效果優良，而經植物保護技術審議委員會審查通過，推薦於褐飛蝨防治之藥劑共有三十五種之多。這些藥劑由於試驗環境不一，選供對照之標準藥劑有異，或因推薦後使用年限長久，害蟲對藥劑之容忍性增强，致使藥劑間對褐飛蝨之防治效果差異頗大。因此農民常有因施用藥劑處理而未能獲得治蟲效果之情事。省農林廳有鑑於此，乃於民國 64 年首度將原推薦之藥劑，委由嘉義農業試驗分所及臺中農業改良場在嘉義及臺中兩地區同時進行第一次比較試驗，藉以瞭解各藥劑對褐飛蝨之防治效果，復於民國 66 年將第一次試驗選出較優良之藥劑與民國 63 年後新推薦之藥劑在同一環境下再次進行第二次比較試驗，期能選出效果較優良，穩定之藥劑，提供推廣人員介紹農民選用之參考。茲將兩次在嘉義及臺中地區之試驗結果，整理成篇，報告如次，尚祈同道先進不吝指正。

試 驗 方 法

本試驗爲便於藥劑之操作及田間管理，將供試藥劑按其形態分爲乳（液）劑，可濕（溶）性粉劑，粉所及粒劑等四大類進行試驗。藥劑名稱及使用藥量和濃度列如表一。用藥量及濃度係按原推薦標準使用。

田間試驗設計按藥劑形態區分四大區，每一種藥劑處理小區之面積爲 50 m²，小區間間隔一行，重複 4 次，逢機完全區集排列。粒狀殺蟲劑試區，每一試驗小區周圍築高約 12 cm 之土堤圍繞，以堵小區內之藥液外流；小區與小區間並設有灌排水溝，以免小區間之藥劑混淆。

試驗區水稻栽培管理按試驗地一般慣行方法實施，試驗期間紋枯病發生足以影響試驗結果（第二葉鞘以上時）時施用 16.5 %滅紋乳劑作全面防治。

1．臺灣省農業試驗所 研究報告 第 824號。本報告係中央政府加速農村建設重要措施補助計畫 76（ARDP）—1.1—A—157 及 78（ARDP）—5.1—A—355 試驗結果第一部份。

2．臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技正兼植物保護系主任，臺中區農業改良場技佐。

表 1. 供試藥劑之使用藥量及濃度

Table 1. Dosage and concentration of chemicals tested.

藥劑名稱 Chemicals	試驗次別 Tested in:		每公頃每次用藥量 Dosage kg. or l./ha	稀釋倍數 Concentration
	第一次 1st expt.	第二次 2nd expt.		
乳(液)劑 Emulsions and solutions				
25% Ortho Bux	×	×	1.2	1,000
20% MIPC	×	×	1.5	800
40% Kilval	×	—	1.5	800
40% Hokbal	×	×	1.5	800
30% MTMC	×	×	1.5	800
55% Azodrin	×	×	0.6	2,000
20% Hopcide	×	—	1.5	800
24% Bidrin	×	×	1.5	800
40.64% Furadan	—	×	1.5	800
24% Lannate	—	×	2.4	500
50% Tamaron	—	×	1.2	1,000
22.5% Dursban	—	×	1.6	750
可濕(溶)性粉劑 Wettable or soluble powders				
75% Orthene	×	×	0.8	1,500
50% MTMC	×	—	0.6	2,000
50% MIPC	×	×	0.6	2,000
50% Carbamult	×	—	1.2	1,000
40% BPMC	×	—	1.5	800
85% Carbaryl	×	×	0.7	1,700
90% Lannate	×	×	0.7	1,800
50% Hopcide	×	—	0.6	2,000
50% Meobal	×	—	0.6	2,000
50% Unden	×	×	1.2	1,000
75% Furadan	—	×	0.8	1,500
50% Orthene	—	×	1.2	1,000
粒劑 Granules				
3% Furadan	×	×	60	—
5% Disyston	×	—	36	—
5% Unden	×	×	36	—
10% Diazinon	×	—	18	—
5% Mipspanone	—	×	30	—
5% Geofos	—	×	36	—

粉　劑 Dusts				
1% Unden	×	×	80	—
1.5% Carbaryl	×	—	50	—
3.5% Ofunak—M	—	×	40	—

褐飛蝨棲羣密度調查係用目數方法實施，每一處理小區內中央隨機取樣 20 叢水稻調查。爲使優劣藥劑得能明顯區分，防治褐飛蝨殺蟲劑於平均每叢水稻棲息褐飛蝨密度到達 10 隻以上時始處理，在本省中南部地區通常在水稻孕穗末期或齊穗期褐飛蝨密度始能到達上述密度。施藥時乳劑，可濕性粉劑應用動力微粒噴霧機噴射，粉劑用手搖撒粉器撒佈。藥劑處理後第 3 天，調查藥劑對褐飛蝨之初期效三果（初效），處理後第 10 天再調查藥劑之殘毒效果(殘效)。粒狀殺蟲劑處理係直接用手均勻撒佈於各小區，其初效及殘效分別於藥劑處理後 7 天及 20 天調查。各處理區於第一次藥劑處理後有分之二試驗小區，褐飛蝨棲羣密度恢復達每叢水稻平均20隻以上時，即行再次處理，直到收穫爲止。

每處理稻谷產量調查，於每小區中央部位割取 200 叢，秤量生谷重，取回一公斤晒乾後再換算公頃產量。本試驗第一次於民國 64 年二期作在嘉義及臺中地區同時實施，第二次則於民國 66 年二期作在同地點共同進行。

試　驗　結　果

一、乳（液）劑及可濕（溶）性粉劑類：

第一次試驗供試藥劑中，屬於乳(液)劑者共有 8 種，可濕（溶）性粉劑者有 10 種。藥劑間對褐飛蝨之防治效果差異非常明顯（表二、三)。嘉義試驗區第一次施藥時褐飛蝨棲羣密度平均每叢在 10

表 2. 乳（液）劑類藥劑對褐飛蝨之防治效果

Table 2. Effect of emulsions and solutions on the brown planthopper control conducted in Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1977.

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／叢 No. insect/hill						產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		第三次噴藥 3rd application		
	3 DAA*	10 DAA	3 DAA	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
第一次篩選 1st evaluation							
嘉義試區 Tested in Chiayi							
Ortho Bux	1.7^{c}	55.2^{c}	82.4^{d}	—	2.6^{b}	2.4^{c}	2776.5^{cd}
MIPC	1.3^{b}	55.8^{c}	16.3^{b}	—	2.2^{b}	1.4^{abc}	3038.8^{bc}
Kilva	2.3^{d}	27.5^{a}	61.3^{c}	—	16.1^{e}	3.6^{c}	3294.3^{ab}
Hokbal	1.1^{a}	43.9^{b}	89.0^{a}	—	1.0^{a}	0.8^{ab}	3638.8^{a}
MTMC	2.3^{d}	52.5^{d}	98.6^{e}	—	8.4^{c}	3.9^{cd}	2522.0^{d}
Azodrin	2.7^{c}	47.0^{c}	76.7^{c}	—	9.8^{d}	6.7^{dc}	2827.5^{bcd}
Hopcide	2.6^{c}	63.9^{f}	105.2^{e}	—	24.6^{f}	13.3^{f**}	1814.8^{e}
Bidrin	3.1^{f}	44.2^{b}	74.3^{c}	—	8.3^{c}	8.4^{c}	2967.5^{bcd}
CK	13.2^{g}	94.9^{g}	295.6^{f}	—	483.6^{g}	189.5^{g**}	0

臺中試區 Tested in Taichung

Ortho Bux	6.1^{a}	193.6^{ab}	40.3^{ab}	—	5.0^{abcd}	7.2^{abc}	4509.6^{ab}
MIPC	1.9^{a}	207.1^{ab}	13.5^{a}	—	1.2^{ab}	3.5^{ab}	4530.7^{ab}
Kilval	8.0^{a}	217.7^{ab}	132.5^{c}	—	30.3^{ef}	25.2^{cd}	4018.8^{bc}
Hokbal	1.2^{a}	137.5^{a}	4.2^{a}	—	0.6^{a}	0.9^{a}	4665.7^{a}
MTMC	3.2^{a}	223.5^{ab}	43.9^{ab}	—	2.7^{abc}	6.6^{abc}	4288.0^{ab}
Azodrin	5.0^{a}	221.4^{ab}	94.8^{bc}	—	19.4^{def}	9.0^{abc}	4584.9^{a}
Hopcide	5.8^{a}	274.7^{b}	217.6^{c}	—	24.8^{f}	48.7^{d}	3647.4^{c}
Bidrin	6.6^{a}	219.6^{ab}	92.4^{bc}	—	13.2^{bcde}	22.9^{bcd}	4150.0^{abc}
CK	37.1^{b}	390.3^{c}	347.9^{d}	—	134.7^{g}	60.8^{e}**	2720.3^{d}

第二次篩選 2nd evaluation

嘉義試區 Tested in Chiayi

Ortho Bux	19.6^{b}	12.0^{a}	9.8^{bc}	7.3^{ab}	—	—	3683.0^{b}
Furadan	4.5^{a}	3.8^{a}	12.3^{a}	7.1^{a}	—	—	4650.8^{a}
MIPC	16.8^{b}	12.0^{a}	6.7^{b}	4.8^{ab}	—	—	3896.3^{b}
Azodrin	14.3^{b}	14.2^{a}	13.1^{cd}	9.3^{ab}	—	—	3366.8^{c}
Bidrin	40.5^{c}	39.5^{c}	44.0^{e}	37.9^{e}**	—	—	3210.5^{cd}
Lannate	37.8^{c}	32.4^{b}	36.3^{e}	40.3^{d}**	—	—	3021.0^{d}
Hokbal	9.5^{ab}	6.8^{a}	0.9^{a}	1.4^{ab}	—	—	4448.3^{a}
MTMC	37.1^{c}	20.6^{b}	20.2^{d}	11.8^{abc}	—	—	3659.8^{b}
Tamaron	15.1^{b}	11.4^{a}	9.4^{bc}	8.7^{ab}	—	—	3847.0^{b}
Dursban	19.0^{b}	19.2^{ab}	11.1^{bc}	17.1^{c}	—	—	3392.3^{c}
CK	123.4^{d}	81.3^{d}	110.9^{f}	115.2^{f}**	—	—	2083.5^{e}

臺中試區 Tested in Taichung

Ortho Bux	18.4^{a}	35.8^{b}	13.4^{bc}	114.9^{de}	54.4^{b}	145.0^{def}	4123.5^{bc}
Furadan	6.5^{a}	4.1^{a}	1.1^{a}	5.6^{a}	3.0^{a}	0.9^{a}	5161.5^{a}
MIPC	8.8^{a}	17.2^{b}	12.9^{bc}	33.5^{ab}	18.5^{ab}	24.6^{b}	4532.0^{ab}
Azodrin	29.4^{b}	48.2^{c}	37.9^{e}	106.6^{bcd}	141.9^{c}	92.9^{cd}	3632.3^{bcd}
Bidrin	20.5^{b}	63.3^{cd}	65.7^{f}	185.6^{e}	295.0^{d}	198.1^{fg}**	3175.8^{cd}
Lannate	36.7^{b}	75.5^{cd}	72.9^{fg}	164.3^{de}	360.6^{d}	276.5^{g}**	3346.3^{cd}
Hokbal	9.9^{a}	20.0^{b}	4.9^{ab}	39.7^{bc}	13.1^{ab}	38.2^{d}	4498.3^{ab}
MTMC	23.1^{a}	38.3^{b}	50.8^{cd}	173.0^{e}	126.0^{c}	129.7^{de}	4026.0^{bcd}
Tamaron	19.0^{a}	47.1^{c}	28.7^{de}	143.5^{cd}	121.0^{c}	147.5^{def}	4380.5^{ab}
Dursban	19.9^{a}	44.2^{c}	22.3^{cd}	178.4^{e}	153.5^{c}	183.8^{efg}	3604.8^{bcd}
CK	43.6^{b}	93.3^{d}	91.0^{g}	241.1^{f}	614.4^{e}	415.5^{h}**	3026.8^{d}

* DAA：噴藥後天數 • Days after application.

** 嚴重受害或蝨燒 • Severe infested or hopperburned.

表 3. 可濕（溶）性粉劑類藥劑對褐飛蝨防治效果

Table 3. Effect of wettable (soluble) powders on the brown planthopper control conducted in Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1977.

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／叢 No. insect/hill						產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		第三次噴藥 3rd application		
	3 DAA*	10 DAA	3 DAA	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
			第一次篩選 1st evaluation 嘉義試區 Tested in Chiayi				
Orthene	1.3^{b}	37.7^{a}	30.7^{c}	—	1.5^{a}	1.2^{a}	3333.8^{a}
MTMC	1.5^{c}	44.8^{b}	74.3^{e}	—	10.7^{d}	2.7^{b}	2572.0^{bcd}
MIPC	1.3^{b}	46.2^{c}	18.2^{b}	—	2.2^{a}	1.5^{a}	2968.8^{abc}
Carbamult	1.9^{d}	50.4^{d}	49.8^{d}	—	5.9^{c}	2.7^{b}	2612.3^{b}
BPMC	1.4^{bc}	54.2^{e}	21.5^{b}	—	1.3^{a}	1.2^{a}	3350.0^{a}
Carbaryl	2.4^{e}	46.1^{c}	82.4^{e}	—	34.1^{b}	15.2^{e}	2263.8^{cde}
Lannate	2.5^{e}	67.7^{g}	90.6^{f}	—	18.0^{e}	5.1^{d}**	1588.5^{fg}
Hopcide	2.3^{e}	60.9^{f}	98.4^{e}	—	23.6^{g}	4.8^{cd}**	1272.5^{g}
Meobal	1.6^{c}	54.4^{e}	101.3^{g}	—	22.0^{f}	4.5^{c}**	1816.0^{ef}
Unden	0.9^{a}	44.6^{b}	11.4^{a}	—	1.5^{a}	1.2^{a}	3355.8^{a}
CK	18.8^{f}	124.4^{h}	231.6^{h}	—	275.8^{h}**	—	0
			臺中試區 Tested in Taichung				
Orthene	11.0^{ab}	116.5^{ab}	71.7^{b}	—	7.9^{a}	29.2^{a}	4309.0^{ab}
MTMC	19.1^{bcd}	176.2^{bc}	210.6^{d}	—	66.3^{bc}	53.4^{a}	3751.7^{bc}
MIPC	4.0^{a}	161.2^{bc}	16.5^{a}	—	5.4^{a}	24.2^{a}	4936.2^{a}
Carbamult	19.4^{cd}	276.8^{cde}	120.3^{bc}	—	22.7^{ab}	202.7^{ab}	4313.6^{ab}
BPMC	6.2^{ab}	209.5^{bcd}	16.8^{a}	—	3.7^{a}	132.7^{ab}	4666.0^{a}
Carbaryl	28.9^{d}	205.7^{bcd}	185.3^{d}	—	49.7^{bc}	192.5^{ab}	3562.4^{bc}
Lannate	28.9^{d}	216.1^{cd}	162.8^{cd}	—	58.7^{bc}	171.3^{ab}	3724.6^{bc}
Hopcide	25.0^{cd}	386.9^{f}	222.9^{d}	—	94.4^{cd}	284.3^{b}**	2999.0^{cd}
Meobal	23.1^{cd}	318.6^{de}	183.0^{d}	—	71.1^{bcd}	219.4^{ab}	3533.1^{bc}
Unden	3.4^{a}	56.7^{a}	5.4^{a}	—	1.4^{a}	45.3^{a}	4121.5^{ab}
CK	58.4^{e}	205.2^{bcd}	386.3^{e}	—	170.0^{d}	306.7^{c}**	2253.7^{d}
			第二次篩選 2nd evaluation 嘉義試區 Tested in Chiayi				
Carbaryl	41.9^{c}	85.0^{c}	27.6^{g}	10.6^{d}**	—	—	2608.3^{c}
Lannate	34.9^{c}	80.7^{c}	19.4^{f}	14.9^{d}**	—	—	2506.5^{c}
Furadan	16.1^{ab}	11.5^{a}	0.3^{a}	0.2^{a}	—	—	4536.0^{a}
Orthene	23.9^{b}	40.0^{b}	6.1^{d}	1.6^{b}	—	—	3852.5^{b}
Unden	22.7^{b}	39.2^{b}	1.4^{c}	1.1^{b}	—	—	3928.8^{b}
Orthene	38.4^{c}	79.3^{c}	13.0^{e}	4.7^{c}	—	—	3646.3^{b}
MIPC	13.9^{a}	9.1^{a}	0.4^{b}	0.8^{ab}	—	—	4325.8^{c}
CK	93.8^{d}	191.9^{d}	103.3^{h}	77.7^{e}**	—	—	1809.0^{d}

臺中試區 Tested in Taichung

Carbaryl	44.1^{bc}	156.4^{c}	101.7^{cd}	172.5^{c}	146.1^{c}	100.3^{d}**	3166.3^{c}
Lannate	41.1^{bc}	90.6^{bc}	64.8^{c}	183.6^{c}	230.4^{d}	241.6^{e}**	3256.8^{bc}
Furadan	12.3^{a}	17.8^{a}	6.9^{a}	4.7^{a}	5.7^{a}	3.2^{a}	4810.8^{a}
Orthene	38.6^{bc}	49.0^{ab}	32.8^{b}	46.9^{b}	92.4^{b}	17.6^{b}	4609.8^{a}
Unden	6.2^{a}	21.4^{a}	10.4^{a}	21.1^{ab}	12.8^{a}	17.2^{b}	4475.0^{a}
Orthene	26.6^{b}	45.0^{ab}	38.0^{b}	45.7^{b}	70.8^{b}	36.4^{c}	4331.8^{a}
MIPC	14.7^{a}	24.1^{a}	18.5^{ab}	34.8^{b}	21.1^{ab}	22.5^{bc}	3757.3^{b}
CK	59.0^{c}	138.7^{bc}	124.0^{d}	279.6^{d}	532.4^{e}	464.1^{f}**	2508.5^{d}

* DAA：噴藥後天數 Days after application.

** 嚴重受害或蝨燒 Severe infested or hopperburned.

隻左右。噴藥後第3天調查，處理間雖有顯著差異，但密度均顯著地較無處理對照區爲低。待噴藥後第10天調查則除 Kilval 處理褐飛蝨密度較低外，其他各處理每叢水稻上棲息蟲數均高達40隻以上。增加密度約爲處理前蟲數之4至7倍。褐飛蝨密度急速回升，顯示殺蟲藥劑防治效果較10天爲短。同樣情形亦發現於臺中試驗區，在此試區，第一次施藥時，褐飛蝨密度已達平均每叢20隻以上，在乳劑區處理後3天調查，藥劑處理間蟲數差異不顯著，效果較佳之 MIPC EC及 Hokbal EC 兩處理每叢蟲數平均均在2隻以下，但處理後10天調查， MIPC EC 處理每叢水稻平均蟲數已達 210 隻左右，而Hokbal 處理者約爲 140隻，分別約爲處理前蟲數之9及 5倍；可濕性粉劑處理區，初效調查，藥劑處理間即有很明顯的差異，處理後10天調查除 Unden WP 處理之蟲數回升約爲處理前之兩倍較少外，其他回升蟲數則爲處理前之5～15倍之多，尤以 carbamult WP, Meobal WP及 Hopcide WP 等三處理之蟲數竟較無施藥處理者爲多。比較嘉義與臺中試區第一次施藥結果顯示，施藥時密度較高，施藥後蟲數回復之速率較密度較低者爲迅速。這種情形尤以殺蟲效力較差之藥劑處理區最爲明顯。

第二次施藥，無論是嘉義或臺中試區，褐飛蝨密度都很高，大部處理蟲數每叢平均高達 200餘隻，因此施藥後除少數殺蟲效果較佳者如 MIPC EC, Hokbal EC, MIPC WP, Unden WP Orthene SP 及 BPMC WP 等蟲數較低外，其他處理蟲數仍然甚高，因此在第二次施藥後第4天兩試區均即行第三次施藥。此次噴藥後各處理蟲數均顯著降低。但在褐飛蝨密度較高之臺中試區少數殺蟲效果較差之藥劑如 Hopcide EC, Kilval S, MTMC WP, Carbaryl, Lannate WP, Hopcide WP 及 Meobal WP 等仍然無法將害蟲密度抑制到經濟爲害水平每叢水稻10隻之水平以下。

根據嘉義及臺中兩地試驗結果，乳劑類防治褐飛蝨效果較優者有 Hokbal 及 MIPC 兩種，可濕性粉劑則有 Unden, MIPC, Orthene 及 BPMC 等4種。上述藥劑除 BPMC 外其他各藥劑於民國66年於嘉義及臺中兩試區再參加第二次比較試驗。此次試驗供試藥劑有乳（液）劑10種，可濕（溶）性粉劑7種，試驗結果列如表二、三。本次試驗，在全期稻作中，嘉義試區施藥兩次，臺中試區施藥三次。供試藥劑中，在第一次比較試驗防治褐飛蝨效果較優者在本次試驗之防治效果除 75% Orthene SP 略差外，其他在嘉義及臺中兩地初效及殘效防治率均達85%以上。此外 40.64% Furadan FW及 75% Furadan WP 對褐飛蝨之防治效果十分優異，無論初效或殘效在兩試區調查結果防治率均達90%以上，爲供試藥劑中防治效果最優者。 Tamaron EC, Bux EC, Dursban EC, MTMC EC, Azodrin S 及 Orthene WP 等對褐飛蝨亦有相當程度之防治效果，但却顯著地較上述藥，劑爲差，因當害蟲棲羣密度較高時，未能有效地抑制其密度下降。而 Bidrin EC, Lannate L., Lannate WP Carbaryl WP 等之防治效果最差，在水稻生育後期，稻株均受嚴重爲害或「蝨燒」，因此這些藥劑

處理區之稻谷產量亦顯著地較其他藥劑處理區爲低。

二、粉 劑 類

粉劑類在第一次試驗參試藥劑有 Unden 及 Carbaryl 兩種，第二次試驗有 Unden 及 Ofunak—M 等兩種。第一次試驗結果顯示 Unden 及 Carbaryl 對褐飛蝨均具良好的防治效果，而 Unden 之防治效果在嘉義及臺中試驗區又均顯著地較 Carbaryl 爲優良（表4）。粉劑類對褐飛蝨之防治殘效，與乳（液）劑或可濕（溶）性粉劑相同，較爲短暫，因此於殘效調查時，密度均呈顯著回升，藥效較差之 Carbaryl 處理之回升程度較 Unden 處理者爲高。第二次試驗結果表示，Unden對褐飛蝨

表4 粉劑類藥劑對褐飛蝨防治效果

Table 4. Effect of dusts on the brown planthopper control conducted in Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1977.

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／叢 No. insect/hill						產量 Grain yield kg/ha
	第一次噴藥 1st application		第二次噴藥 2nd application		第三次噴藥 3rd application		
	3 DAA*	10 DAA	3 DAA	10 DAA	3 DAA	10 DAA	
第一次篩選 1st evaluation							
嘉義試區 Tested in Chiayi							
Unden	0.9ª	36.6ª	9.8ª	—	1.6ª	1.9ª	3739.5ª
Carbaryl	1.9ᵇ	44.1ᵇ	36.4ᵇ	—	12.2ᵇ	7.5ᵇ	2887.3ᵇ
CK	10.7ᶜ	91.3ᶜ	362.0	—	532.3ᶜ	36.7ᶜ**	0
臺中試區 Tested in Taichung							
Unden	1.9ª	29.8ª	4.8ª	—	0.6ª	145.0ª	4980.2ª
Carbaryl	7.2ᵇ	189.1ᵇ	56.3ᵇ	—	4.1ª	275.0ª	4258.8ᵇ
CK	18.3ᶜ	221.6ᵇ	265.2ᶜ	—	99.9ᵇ	1148.0ᵇ**	2613.4ᶜ
第二次篩選 2nd evaluation							
嘉義試區 Tested in Chiayi							
Unden	1.1ª	7.6ª	0.3ª	0.9ª	—	—	3731.5ª
Ofunak—M	0.6ª	8.5ª	0.3ª	3.2ᵇ	—	—	3718.0ª
CK	90.5ᵇ	142.4ᵇ	423.1ᵇ	34.3ᶜ**	—	—	1093.5ᵇ
臺中試區 Tested in Taichung							
Unden	5.1ª	6.8ª	1.3ª	6.4ª	4.9ª	15.3ª	3807.5ᵇ
Ofunack—M	6.2ª	12.3ª	1.7ª	9.0ª	3.3ª	21.4ª	4489.8ª
CK	61.9ᵇ	164.0ᵇ	102.1ᵇ	165.5ᵇ	555.2ᵇ	457.8ᵇ**	1833.3ᶜ

* DAA：噴藥後天數 • Days after application.

** 嚴重受害或蝨燒 • Severe infested or hopper burn.

之防治效果略較 Ofunak—M 爲優，但兩者差異不顯著。然而在臺中試區， Ofunak—M 處理區之稻谷產量反顯著地較 Unden 處理區者爲佳，顯示 Ofunak—M 可能對其他次要害蟲之防治效果較 Unden 爲優所致。

比較主要成分相同之粉劑與可濕性粉劑如 Unden 及 Carbaryl 對褐飛蝨之防治效果，一般而言，粉劑形態藥劑均較可濕性粉劑爲優（表 3 ）。其原因除因前者每公頃有效成分用藥量略較後者爲高外，粉劑噴佈較液劑噴佈更易使藥劑散佈到茂密的稻株莖葉之下而與蟲體接觸，亦可能爲重要原因。

三、粒 劑 類

第一次及第二次試驗參試藥劑均爲 4 種，在臺中試驗區的兩次試驗均處理兩次，嘉義試驗區在第一次試驗施藥兩次，而第二次試驗僅處理一次。試驗結果，在第一次試驗，按其防治效果之優劣順序爲 Furadan, Unden, Disyston 及Diazinon 。前兩者對褐飛蝨之防治效果非常優異，於施藥後20天調查，褐飛蝨密度仍然很低， 尤以 Furadan 處理效果最佳。 Disyston 對褐飛蝨之防治效果較 Diazinon 爲佳，但其殘效太短，於處理後 20天調查時，褐飛蝨密度已回升至必需馬上加以處理的程度。Diazinon 處理，在嘉義試區，雖隔 20天連續處理兩次，但仍未能有效地抑制褐飛蝨之增殖，終至該處理區水稻受害發生蝨燒（表 5 ）。

表 5 . 粒劑類藥劑對褐飛蝨防治效果

Table 5. Effect of granules on the brown planthopper control conducted in Chiayi and Taichung districts in 1975 and 1977.

藥劑名稱 Chemicals	蟲數／叢 No. insect/hill				產量 Grain yield kg/ha
	第一次施藥 1st application		第二次施藥 2nd application		
	7 DAA*	20 DAA	7 DAA	20 DAA	
第一次篩選 lat evaluation					
嘉義試區 Tested in Chiayi					
Furadan	4.2ª	9.4ª	1.2ª	0.5ª	4137.5ª
Disyston	7.7ᵇ	44.5ᶜ	13.7ᶜ	2.6ᵇ	3162.0ªᵇ
Unden	4.7ª	17.3ᵇ	2.1ᵇ	0.8ª	3956.0ªᵇ
Diazinon	35.6ᶜ	319.8ᵈ	57.8ᵈ	5.0ᶜ**	1178.8ᶜ
CK	110.9ᵈ	525.6ᵉ**	73.4ᵉ**	—	0
臺中試區 Tested in Taichung					
Furadan	1.4ª	3.3ª	3.8ª	0.7ª	4889.2ª
Disyston	6.1ªᵇ	240.2ᵇᶜ	58.5ᵇ	21.9ᵇᶜ	4167.2ª
Unden	1.7ª	4.4ªᵇ	4.5ª	1.2ᵇ	4693.3ª
Diazinon	19.6ᵇ	399.4ᶜ	138.9ᶜ	64.2ᵇᶜ**	2599.6ᵇ
CK	45.7ᶜ	567.4ᶜ	150.0ᶜ	205.4ᶜ**	1940.1ᵇ

第二次篩選 2nd evaluation

嘉義試區 Tested in Chiayi

Furadan	2.4[a]	1.3[a]	—	—	4623.5[a]
Unden	4.9[a]	2.8[a]	—	—	4129.5[b]
Mipspanone	1.3[a]	4.0[a]	—	—	3957.5[b]
Geofos	2.0[a]	6.0[b]	—	—	3990.0[b]
CK	71.7[b]	69.8[c] **	—	—	2202.5[c]

臺中試區 Tested in Taichung

Furadan	2.5[a]	5.3[a]	7.1[a]	20.1[a]	4745.0[a]
Unden	2.5[a]	7.8[a]	9.3[ab]	44.7[ab]	4440.0[a]
Mipspanon	2.6[a]	6.6[a]	24.2[ab]	83.0[b]	4174.3[a]
Geofos	2.7[a]	10.9[a]	26.5[b]	72.4[b]	4132.3[a]
CK	73.2[b]	125.0[b]	365.5[c]	500.0[c]**	2343.0[b]

* DAA：噴藥後天數 • Days after application.

** 嚴重受害或蝨燒 • Severe infested or hopperburned.

第二次試驗四種藥劑中，Furadan 及 Unden 對褐飛蝨防治效果較 Mipspanon 及 Geofos 爲優。Furadan 與 Unden 處理與第一次試驗相同，到處理後20天調查，褐飛蝨密度仍然很低，顯示其對褐飛蝨防治效力頗長。Mipspanon 及 Geofos 兩種藥劑對褐飛蝨防治亦具相當效果，但其殘效略差。

第一、二次試驗結果各藥劑處理區之水稻產量，一般與該藥劑對褐飛蝨防治效果呈正比例，Furadan 在兩試區兩次的試驗結果產量均較其他處理爲高，Unden 處理次之。

討　論

從民國64年及66年兩次在嘉義及臺中兩地舉行防治水稻褐飛蝨藥劑田間比較試驗結果，顯示在本省中南部二期稻作若不使用殺蟲藥劑防治褐飛蝨，水稻終將被害而發生「蝨燒」影響產量甚大。藥劑處理間防治褐飛蝨結果表示，目前植物保護手册所列用於防治褐飛蝨藥劑對該蟲具不同程度之防治效力，但其防治效果差異甚大。一般而言，各藥劑對褐飛蝨之防治效果在嘉義及臺中試區相當一致，表示兩地區褐飛蝨對同一藥劑之反應並無顯著差異。同時在兩試驗區試驗結果表現較優者，按其優劣順位爲乳劑類： 40.64% Furadan FW, 40% Hokbal EC, 20% MIPC EC；可濕性粉劑類： 75% Furadan WP, 50% Unden WP, 50% MIPC WP, 75% Orthene WP 及 40% BPMC WP, 粉劑類：1%Unden D. 3.5% Ofunak—M D. 及粒劑類：3% Furadan G, 5% Unden G, 6% Mipspanon G及50% Geofos G 。其他藥劑在本試驗處理方法的情況下表現較差，但這些藥劑若按其藥劑特性提早在褐飛蝨密度較低時使用或增加施用次數或亦可獲得較佳的防治效果，有待進一步之試驗觀察。

由本試驗之四種藥劑型中，在第二期稻作期間使用上述防治效果較優之乳（液）劑類，可濕（溶）性粉劑類或粉劑類需施藥 2至3次方足以抑制褐飛蝨之增殖爲害，而粒劑通常 1～2次即可獲相同的防治效果。粒劑對褐飛蝨之殘毒效果顯然較其他類型殺蟲劑爲長。在本省環境下，根據嘉義試區第二次試驗及鄭等（1977）報告，於褐飛蝨發生平年，在該蟲侵入本田後繁殖第二世代若蟲盛期（約

在水稻移植後60天左右或孕穗末期）施用粒劑一次即足有效地抑制褐飛蝨之造成嚴重災害。唯粒劑殺蟲劑應在水稻乳熟期以前褐飛蝨密度較低時（每叢水稻10隻以下）使用，效果較爲顯著；若在水稻成熟或稻株已遭受褐飛蝨相當程度的爲害再使用藥劑，則因水稻根系吸收能力趨弱或因其輸導系統受礙，防治效果較差（Sogowa and Cheng, 1977；鄭，未發表資料）。當然某些粒劑殺蟲劑除具官能殺蟲作用外並具燻蒸作用，其具較强燻蒸殺蟲作用者防治褐飛蝨效果受上述稻齡及蟲害的影響可能較小（Toyoda, 1970；Moriya, 1977）。

噴佈用殺蟲劑類（乳（溶）劑類，可濕（溶）性粉劑類及粉劑類）對褐飛蝨防治效果較差之主要原因爲稻葉茂密很難使藥劑粘附於褐飛蝨棲息之稻株莖部而且大部份這類藥劑對褐飛蝨產在水稻葉鞘組織內之卵的毒殺效果較差，且其對成蟲，若蟲殘毒期間又較卵期爲短，不足以將新孵化若蟲毒殺所致（Moriya, 1977；Heinrichs, 1977；IRRI, 1972)。因此防治褐飛蝨必需使用高容量噴佈(每公頃使用經稀釋藥劑在 1,000公升以上），並且需使藥劑充份噴佈於褐飛蝨棲息之水稻基部，而防治時期則需選擇田間褐飛蝨若蟲盛期噴藥才能得到較優之防治結果(鄭等, 1977；IRRI, 1972；Nagata, et al, 1973）。若褐飛蝨成蟲棲群密度較高時再行噴藥防治，則需要於第一次施藥後10天左右再行第二次施藥，以防治第一次噴藥後由卵孵化出來之若蟲，如此褐飛蝨棲群始能獲得較佳之抑制。這種現象可由本試驗之表二、三及四的結果獲得佐證。

使用藥劑防治，首要在於選擇防治效果優良的藥劑，及尋求適當的防治時期才能獲得最大的防治收益。利用本試驗選出之藥劑，按目前稻谷市場價格，應於平均每叢水稻褐飛蝨棲集密度達到10隻左右即行施藥，才可獲最高之防治收益（鄭，未發表資料）。按此種標準施藥，在中南部褐飛蝨發生較嚴重的第二期稻作，需施藥１～３次隨當年害蟲發生嚴重程度而定。

參 考 文 獻

1. 臺灣省政府農林廳‧1976. 六十五年度植物保護手册 ：54—56.

2. 鄭清煥、劉達修、邱明德1977, 防治褐飛蝨減少施藥次數的試驗初報‧臺灣農業 13(2)：99～104.

3. Heinrichs, E. A. 1977, Chemical control of the brown plant-hopper. Brown planthopper Symposium, IRRI, Los Banos, Philippines, 1977, 29p.

4. IRRI, 1972. The International Rice Research Institute. Annual Report 1972, Los Banos, Philippines.

5. Nagata, T. , Y. Maeda, S. Moriya and R. Kisimato. 1973. On the time of control for the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal. Jap. J. Appl. Ent. Zool 17 (2) ：71～76.

6. Moriya, S. 1977. Chemical control of rice planthopper, The brown plant-hopper：148～161. published by ASPAC.

7. Sogawa, K and C. H. Cheng. 1977. Economic thresholds, natural of damage and losses caused by the brown planthopper. Brown planthopper Symposium. IRRI, Los Banos, Philip-pines, 1977, 25p.

8. Toyoda, K. 1970. Control of the brown planthopper in autumn by application of granular insecticide on soil surface (In Japanese) . Proc. Assoc. Plant Protection Kyushu 16：17～24.

REEVALUATION OF CHEMICALS FOR THE BROWN PLANTHOPPER CONTROL IN TAIWAN[1]

C. H. Cheng and T. S. Liu

A total of 35 insecticides have been registered with the government for the brown planthopper control since last 10 years. Recently, Some of these chemicals have been found by no means satisfactory to control the brown planthopper by the extension workers and farmers. In order to provide a basis for the farmers to select more effective insecticides from among these compounds, a series of experiments were then conducted in Chiayi and Taichung districts simultaneously to reevaluate those chemicals under field conditions in 1975 and 1977. The result of these experiments are sumarized as follows :

The effect among chemicals tested on the brown planthopper control differed greatly. The following chemicals namely 40.64% Furadan FW., 40% Hokbal EC., 20%MIPC EC., 70%Furadan WP., 50 %Unden WP., 50% MIPC WP., 75% Orthene WP., 40% BPMC W P., 1% Unden D., 3.5% Ofunak—M D., 3% Furadan G., 5% Unden G., 6% Mipspanon G. and 5% Geofos G. showed better effect on control of the brownplanthopper than the others both in Taichung and Chiayi experiments. The granules in general had longer residual effect than foliar applications and one to two applications during booting to heading stage controlled the brown planthopper satisfactorily throughout a crop. On the other hand, to obtain a better fesult from the foliar application, including emulsions (or solutions) , wettabe (or soluble) powders and dusts requisted 2—3 or more applications per crop due to the shorter residual effect and the difficulty to deposite the chemicals efficiently in the habitat of the hoppers especially during the middle or later stages of plant growth. Therefore continous applications usually were needed while the application made in case of the population of the brown planthopper in great increase. Based on the pattern of population growth of the brown planthopper in Taiwan, the rice plant can be protected from a severe damage of the insect during maturing stage if the brown planthopper can be controlled satisfactorily at maxinum nymphal stage of 2nd generation after its immigration into paddy field or at the end of booting stage of rice.

---

1. Contribution No. 824 from Taiwan Agricultural Research Institute.

直脈癭蠅生態之觀察[1]

林 珪 瑞　　倪 秋 華[2]

摘要：直脈癭蠅（*Henria* sp.）為近年來發生於洋菇（*Agaricus brunnescens*）栽培床，為害菌絲及菇體，因而影響製罐原料洋菇之品質。茲就近兩年來室內飼育試驗觀察所得，及菇舍調查結果，整理摘述如下：

1.直脈癭蠅屬於 Heteropezinae 亞科，幼蟲體色淡黃，體軀略粗短，生活習性可分為有性世代及幼體生殖世代（Paedogenetic generation），在食料充足，環境適宜幼蟲均以幼體生殖繁殖後代；但若食料缺乏或環境不適時，則能以母幼蟲呈休眠，故稱為休眠性母幼蟲（Dormant mother larvae）。成蟲羽化似有受季節限制，室內飼育者以 5 月份最多，6 月份次之。菇舍中則於洋菇栽培結束後之 4 月間，短暫的大量發生成蟲，在洋菇栽培期間尚無成蟲發現。

2.幼蟲食料除洋菇菌絲外，以綠黴菌絲（*Trichoderma viride*）飼育者，其幼體生殖世代之時間及幼體生殖小幼蟲數量，均較以洋菇菌絲飼養者為短而多。此外，幼蟲在放射菌 *Micromonospora* sp.（A4）及 *Actinomyces*（B4）上飼養，發現幼蟲不能生長增殖。而在黑鎚菌（*Humicola* spp.）及念珠菌（*Torula thermophila* 及 *Torula* sp.）之菌絲上飼育時，幼蟲雖可生活增殖，但以前者之幼蟲生殖數量顯較後者為少。在高溫菇（*Agaricus bitorquis*）菌絲上則不能生活。

3.幼蟲在各優良洋菇品系之幼體生殖世代時間及母幼蟲之生殖數量各有不同（在15－（17.9）－21°C），其中以品系 547 為最長及最少（38—（45.3）—74天）及（1—（2.4）—6 隻），其次為品系554（32—（40.0）—61天）及（1—（4.2）—9 隻）；而品系551則幼體生殖世代最短而生產數量最多（28—（33.6）— 41天）及（3—（8.4）—15隻）。在相同之溫度環境以綠黴菌飼育者，則其幼體生殖世代最短（31—（32.8）—35天），母幼蟲生殖數量亦最多（31—（50.9）—61隻），母幼蟲之體長亦最大（2.7—（3.0）—3.7mm）。由此可知其幼蟲在雜菌較洋菇菌絲上生長為良好。

4.幼蟲在低溫（10±2°C）經 2 個月，有部分（約35%）始能長成為母幼蟲，經 3 個月全部均可成為母幼蟲，經 7 個月約有30%已死亡。休眠母幼蟲在低溫時，經 1 個月後約僅10%能生存。

5.在試管以綠黴菌絲斜面培養幼蟲，距接蟲 1.5～2 個月後，幼蟲數量增加，似由於食料漸缺，且培養基漸乾，即有部分母幼蟲呈休眠。

6.休眠母幼蟲在室溫乾燥之環境下，經 4 個月，尚有約20%能維持生命。

7.幼蟲及休眠母幼蟲在 45°C 處理 6 小時，即全部死亡，故堆肥後醱酵之溫度達到標準將幼蟲及休眠母幼蟲殺死。

8.幼蟲在各菇舍所佔癭蠅幼蟲之比率，因菇舍而異，約自 0～26%左右，時常與粗緣癭蠅幼蟲同時發生為害。

9.幼蟲在洋菇體棲息部位，在菇體外者約佔16%，潛入菇體內者竟達84%，故在製造洋菇罐頭時，無法將菇體中之幼蟲用水冲去。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 825 號。本項工作承臺灣區洋菇試驗研究基金補助（計畫編號 61/62-MRF-PP-97乙，62/63-MRF-PP-116（1））。文成後承徐世傑博士及陶家駒先生詳加校閱及斧正，謹此致謝。

2. 臺灣省農業試驗所薦任技士兼應用動物系昆蟲分類研究股股長及前研究助理。

臺灣洋菇（*Agaricus brunnescens*）自推廣栽培後，成績甚爲理想，繼而發展製罐外銷，逐漸在國際洋菇市場上取代其他國家，至目前已佔世界洋菇罐頭輸出國家之首位，每年爲國家爭取外匯美金達五千萬元以上，爲農村經濟帶來繁榮。

臺灣栽培洋菇，自較原始方法之普通稻草菇舍，進而以較科學之塑膠菇舍，故全省單位面積（坪）產量由10餘公斤增加至30餘公斤。主要爲塑膠菇舍栽培洋菇採用堆肥後醱酵處理，由於堆肥中原有較複雜微生物之存在，將有礙洋菇菌絲生長發育，經加溫在各階段處理後，能將堆肥中有不適合洋菇菌絲生長之氨態氮轉變爲可供洋菇菌絲吸收，並助長發育，且由溫度處理又可抑制諸多病菌及害蟲之生存及爲害。因此，由極複雜而不甚適合洋菇菌絲生長環境，改變爲較單純而有利菌絲生長，故能普遍提高產量與品質。菇農不但視洋菇爲農閑期間收益較豐之作物，並且堆肥可供肥田，在此多種利益情況下，菇農樂意栽培洋菇。

近來美國及加拿大地區需要洋菇罐頭數量大幅增加，該地區對國外進口菇罐均實施衛生檢驗，尤對菇罐含蟲數量更爲嚴格，故本省菇罐若要在該地區爭取進口數量，應對菇罐原料洋菇之品質待加控制。菇罐中所含害蟲，絕大部分以癭蠅幼蟲爲主，因幼蟲潛入菇體內，於製造罐頭時無法除去，其他害蟲如跳蟲及小菇蟎等害蟲，都可在製造罐頭過程中，利用水洗冲去，不成問題。

臺灣洋菇舍中發生之癭蠅約有８種，以嚴重性言之，粗緣癭蠅幼蟲（*Heteropeza pygmaea* Winnertz）潛入菇體內所佔比率最高，其次爲直脈癭蠅幼蟲（以上兩種幼蟲大部潛入菇體內），再次爲菇癭蠅（*Mycophila speyeri* (Barnes)）（幼蟲大部在菇體外），其他尙有捕食性之圍眼癭蠅幼蟲（*Colpodia* sp.），以及食性未明之三眼癭蠅、黑毛癭蠅、長角癭蠅、短角癭蠅等。爲求提高菇罐原料品質，必先探明各種癭蠅之習性，以提供預防及驅除之依據。玆將近二年來在室內或菇舍中之直脈癭蠅飼養觀察調查結果整理報告，以供關心臺灣洋菇原料品質問題者之參考。

材料與方法

一、幼蟲食料之觀察

此項觀察爲探明菇床中可能發生之幼蟲食料菌類，以洋菇菌絲（品系554）、綠黴菌（*Trichoderma viride*）、高溫菇（*A. bitorquis*）、黑鎚菌（*Humicola* spp. (F96)，Humicola）、念珠菌（*Torula thermophila* (Hu)，*Torula* sp. (HM1)、*Micromonospora* sp. (A4)，*Actinomyces* (B4)等之菌絲，分別供爲食料，飼養觀察幼蟲發育所需時間以及幼體生殖數量之差異，藉以明瞭各種食料菌絲對幼蟲之適應性。用 Czapek's 及玉米抽出液培養基（Corn Extract Agar）分別裝於18×1.8cm試管，均在 121°C高壓蒸氣殺菌鍋中，經30分鐘殺菌後，做成斜面培養基。將綠黴菌接種於Czapek's培養基，在30°C定溫箱中培養２天，即接入初出母體之小幼蟲（長約 0.7mm）１隻，接於試管內壁，在試管外用紅色臘筆加圈爲記號，於翌日再檢查該圈內之幼蟲是否爬出圈外，即可知該小幼蟲能否自由活動生活。然後放置定溫箱中培養，並逐日檢查幼蟲之生殖情形，記錄每試管中各幼蟲行幼體生殖一世代所需時間（Time of paedoganetic generation），每１母幼蟲所產生之小幼蟲數。並於一個月後，先行在雙管實體顯微鏡(Binocular Stereoscopic Microscope)下檢查增殖數量。但當幼蟲數量衆多，或食料菌落濃密，於鏡檢目測未能澈底時，則以直接染色方法檢查之，期能得到較正確之數據。幼蟲染色方法，先將飼養幼蟲之各試管，在水溫箱中（Water both）將培養基溶解，並用四倍以上清水稀釋之，而免培養基冷却後凝結。將此培養基稀釋液倒入 500ml 燒杯，以滴管滴入數滴15%晶紫（Crystal violet）酒精溶液，加熱染色後，再用次氯酸鈉液（Sodium hypochlorite solution）褪色後，即以抽氣漏斗使用２號濾紙分二、三次過濾，計算濾紙上之幼蟲數。至於各試管中之菌落濃密時，則培養基於加溫溶解後，常形成一層菌絲膜，雖經以玻璃捧充分攪拌，亦不易將附黏其上之幼蟲分開，爲避免將培養基溶液過濾時菌絲膜聚集成塊，檢查困難，故在過

濾之先，將菌膜挑至盛有清水之培養皿中，即可使菌絲膜展開，可以在雙管實體顯微鏡下檢查，計算幼蟲數，再加上過濾所得之幼蟲數，即為該試管中繁殖之幼蟲總數。

至於洋菇及高溫菇接種於試管後，先在定溫 30°C 培養10天，至菌絲長至培養基表面約 $\frac{1}{3}$ 時，再將小幼蟲接入後，定溫飼養之。放射菌（*Micromonspora* sp. (A4)，*Actinomyces* (B4)）、黑鏈菌（*Humicola* spp. (F96, Humicola)）、*Torula thermophila* (Hu) 及 *Torula* sp. (HM1) 則接種於各試管後，先在定溫 45°C 培養 3 天後接入小幼蟲，再改在 30°C 定溫飼養，檢查觀察均與前述者相同。各種菌絲飼養處理，每次每種菌類，均接種10試管，重複觀察。

另外以相同方法接種洋菇 554 品系菌絲，於洋菇栽培之適宜溫度之環境飼育幼蟲，供作觀察比較。

二、幼蟲在洋菇品系間生殖之觀察：

就現行推廣洋菇優良品系 542、543、547、551及554分別接種於玉米抽出液斜面培養基，各10試管，在 30°C 定溫箱中培養至菌絲長至培養基表面約 $\frac{1}{2}$ 時，即在各試管接入 1 隻小幼蟲，放置於地下洋菇栽培室飼育，飼育期間該地下室溫度為 15－(17.9)－21°C，觀察幼蟲在洋菇栽培適宜溫度下並有充足之食料環境，其幼體生殖世代所需經過時間，每 1 母幼蟲之生殖幼蟲數，並測定母幼蟲之體軀長度。另將菇床上常見之綠黴菌飼育幼蟲，以更比較同一環境狀況而不同食料對幼蟲生殖之影響。

三、休眠幼蟲形成之觀察：

另以 Czapek's 試管斜面培養基，分別接種綠黴菌後，放置 30°C 定溫箱中培養，俟菌絲長至表面 $\frac{2}{3}$ 時，即接入幼蟲，復放置於 30°C 定溫箱中任其繁殖，分期取出，在雙管實體顯微鏡下觀察幼蟲之休眠所需環境條件。前後共分 5 次，觀察45支試管所飼養之情形。

四、休眠幼蟲低溫之觀察：

以綠黴菌接種在 Czapek's 試管斜面培養基上，在 30°C 定溫箱先行培養，俟菌絲發育至表面 $\frac{2}{3}$ 時即分別接入幼蟲，復放置於 30°C定溫箱中繼續培養，經1.5～2 個月後，多數大型幼蟲聚集於培養基上端而形成休眠母幼蟲。以移植針將此休眠母幼蟲挑出，在雙管實體顯微鏡下，用小毛筆挑選體軀完整無損者，輕輕以小毛筆挑入2×0.6cm小指形管中，每管放入30隻，管口以棉花團塞緊，再放入18×1.8cm試管中，並塞以棉絮，然後存放於10±2°C 小型冰箱中（大同TR-60A）。經過 1 個月及 2 個月取出，先在顯微鏡下檢查，除去確已乾死者外，其餘之休眠母幼蟲，分別接入 Czapek's 培養基之試管內壁上，每試管接入 1 隻，在室溫下逐日觀察是否有小蟲自休眠母幼蟲體內爬出，計算成活數。

五、幼蟲在低溫之生活觀察：

在Czapek's試管斜面培養基上，接種綠黴菌後，接入幼蟲在 30°C 定溫箱中培養繁殖，以移植針挑選活潑中型幼蟲（體長1.4～1.9mm），經短暫時間70%酒精行體表消毒菌後，即接於玉米抽出液試管斜面培養基上之洋菇菌絲（品系554），每試管接入 1 隻，即放置於 10±2°C 小冰箱，經過一定時間，取出在實體顯微鏡下觀察幼蟲之生活情形，若發現幼蟲有死亡疑問者，則移至室溫下，飼養觀察，是否能行幼體生殖。

六、幼蟲及休眠母幼蟲耐高溫試驗：

挑選以Czapek's培養基培養綠黴菌供幼蟲食料之中型（1.5～2.0mm）幼蟲及休眠母幼蟲各10隻，分別放入4×1cm小指形管中，以棉團塞緊並以石臘封口，再放入 18×1.8cm 試管。試驗時將水溫箱加水，並將試管放入水中，以其中之小指形管沒入水中為度，然後插上電源，使水溫逐漸升高至一定溫度，溫度處理分為 40°，45°及50°C 3 階段。每一處理經分別保持該溫度達6小時，並另設無處理對照組，而放置於室溫下經6小時，然後將各處理後之幼蟲或休眠母幼蟲，分別接入綠黴菌生長之試管中，每管1隻，放置28°C定溫箱中飼養，觀察其成活率。

七、休眠母幼蟲耐久之觀察：

以Czapek's 試管培養基培養綠黴菌，然後接入幼蟲，並在 30°C定溫箱中大量繁殖，經2個月後，於培養基上端就有大量幼蟲形成休眠，先以移植針將此休眠幼蟲挑出放置 6cm 培養皿中，於雙管實體顯微鏡下，以小毛筆挑選完整無損者，並隨機度量其中50隻休眠母幼蟲之體長為（1.1－（1.4）—2.0mm），將之裝入 2.0×0.6cm小指形管，管口以棉團塞緊，放入 6cm 培養皿並加蓋，置於室內經歷各階段時日後。檢查休眠幼蟲之成活，方法有二：一為小指形管內之休眠幼蟲挑出，放入3 × 0.8cm小指形管，每管1隻，並滴入一小滴清水，逐日在實體顯微鏡下觀察是否產生小幼蟲。另一方法是將休眠母幼蟲自小指形管挑出，接入有綠黴菌生長之 Czapek's 培養基上，觀察方法與上相同。

八、幼蟲在菇床之發生消長：

為探明幼蟲在菇床之發生消長，經在苗栗西湖洋菇栽培場10棟菇舍及苗栗頭屋1棟菇舍採取新鮮洋菇攜回室內，以菇罐衛生檢蟲染色方法檢查各菇舍鮮菇所含幼蟲數量。西湖於12月13日及29日各採樣1次，頭屋僅在12月29日採樣1次。各樣品經染色後，所得幼蟲均於實體顯微鏡下將幼蟲詳分為粗緣癭蠅幼蟲、直脈癭蠅幼蟲、菇癭蠅幼蟲分別記錄。

九、幼蟲在菇體棲息部位之調查：

61／62年期農業試驗所地下室栽培之洋菇，於1月間採收新鮮洋菇，經19天檢查幼蟲為害菇體計104 粒，檢查均在實體顯微鏡下進行，先自菇體外部之菌環檢查是否有幼蟲潛穿蟲孔，繼而以解剖針挑開外組織，檢查菇柄上及菌環部位之幼蟲數量，兩者合計為菇體外部之幼蟲數量。然後將該菇柄拔出，先檢查菇體內部之菇柄，再以解剖針及小鑷子撥開菌環部分鬆軟組織中潛藏之幼蟲，另外再檢查菌傘內緣，亦即菌環鬆軟組織連於傘緣處之幼蟲，將之合計為菇體內部之幼蟲總數。

十、成蟲羽化之觀察：

以 Czapek's 試管斜面培養基，接種綠黴菌置於 30°C 定溫箱中培養3天後，各試管再接入活潑小幼蟲1隻，並以紅臘筆圈號為記，次日檢查幼蟲生活情形，發現幼蟲已爬出，即表示該幼蟲已能生活；如發現幼蟲尚在紅圈中，表示幼蟲未能生活爬走，再行第二次接蟲。每次接蟲20～30試管，每月接蟲1次或2次，均放於地下室，按時檢查每次各試管中化蛹及羽化，分別記錄供週年成蟲羽化統計之用。

結　　果

一、幼蟲食料之觀察

直脈癭蠅幼蟲爲近年所發現潛入菇體，影響洋菇原料品質。茲爲探討目前塑膠菇舍洋菇栽培堆肥環境所可能發生之菌類，經就洋菇、高溫菇、綠黴菌、放射菌（Actinomycetes）之 *Micromonospora* sp.（A4）及（B4）、黑鏈菌屬 *Humicola* sp.（F96）及 *Humicola* sp.、念珠菌屬 *Torula thermophila*（Hu）及 *Torula* sp.（HM1）之菌絲在試管中飼育幼蟲。觀察結果（表 1）得知以洋菇菌絲飼育者，不論在高溫（30°C 定溫箱）或洋菇栽培期間之低溫（13－（18.2）－23）之情況下，其幼蟲生長發育均較緩慢。而以高溫菇之菌絲飼育者，似因飼料菌絲不適其生活而無法繁殖其後代。另以菇床上常見之綠黴菌絲飼育時，則其幼蟲不但每 1 幼體生殖世代所需時間最短，而每 1 母幼蟲之生殖小幼蟲數亦爲最多，且經 1 個月飼養後之每試管中幼蟲之增飼數量，平均已達 340隻，爲所有供試飼料菌絲之冠。由此可知自其幼蟲食料種類之選擇，即明確顯示其幼蟲並非以洋菇爲主要食料，更可由此證明其在野外，在有雜菌生長之處所均可任其生活繁衍。

表 1. 直脈癭蠅幼蟲在各菌類菌絲之生殖情形

食料菌絲	飼育溫度 °C	供試蟲數	幼蟲生殖一世代天數	每一母幼蟲之生殖數	一個月增殖總數
洋菇 (554) *Agaricus baunnescens*	13-(18.2)-23	10	35-(43.6)-53	4-(8.0)-14	尚未產生 F_2
洋菇 (554) *Agaricus brunnescens*	30	30	11-(16.8)-28	2-(8.0)-19	尚未產生 F_2
高溫菇 *Agaricus bitorquis*	30	10			未能生長及產生F_1
Trichoderma viride	30	30	10-(13.2)-18	8-(21.2)-48	163-(340.5)-695
Micromonospora sp. (A4)	30	30			未能生長增殖
Actinomyces sp. (B4)	30	30			未能生長增殖
Humicola sp.	30	20	12-(14.7)-22	2-(4.3)-7	0-(0.9)-2
Humicola sp. (F96)	30	20	13-(17.7)-27	2-(7.4)-13	0-(3.8)-13
Torula thermophila (Hu)	30	20	10-(13.8)-22	4-(13.7)-33	4-(20.1)-127
Torula sp. (HM1)	30	20	12-(19.2)-35	5-(9.7)-17	0-(19.4)-67

至於以對洋菇直接或間接有益之 3 類菌絲飼育幼蟲，其在 2 種放射菌菌絲上分別飼養結果，發現均未能生活或增殖而死亡。放射菌已證明對於菇床有害雜菌之生長具有甚强之抑制效果，故目前洋菇栽培之堆肥短期醱酵之製作，已有以純粹培養之放射菌（*Micromonospora* sp.）接種於堆肥中，以求在堆肥後醱酵時以溫度控制來培養此高溫性有益放射菌，藉使洋菇栽培初期抑制菇床雜菌之發生。另外以黑鏈菌及念珠菌絲分別飼養幼蟲，由表中結果所示，在黑鏈菌上生長之幼蟲，顯較在念珠菌上者差，但在此兩類菌絲繁殖者，均較在綠黴菌繁殖者相差甚多。就目前堆肥短期醱酵製作時，所添加純粹培養之 *Torula thermophila* 以求此嗜熱性念珠菌能將堆肥中之氨態氮轉變成爲洋菇可以利用微生物蛋白 （Microbal proteins），則堆肥中及空氣中不復有氨氣存在，而可有助洋菇菌絲吸收

及生長。就以 *T. thermophila* 及 *Torula* sp. 飼育幼蟲結果，前者似較適宜，且亦較兩種*Humicola*爲良好。故今後對此兩類嗜熱性有益洋菇生長菌類之應用，尚應作進一步之研究。

二、幼蟲在各優良洋菇品系之生殖情形

在現行推廣栽培之洋菇優良品系，有 542，543，547，551及554等，但以各品系之特性均有明顯不同，諸如菌絲生長特性，出菇及菇型都有差異。故在全省各洋菇品系栽培地區，有隨菇農偏愛而有不同。爲探明幼蟲在各優良洋菇品系菌絲之生長情形，經在洋菇栽培之適宜溫度（15－（17.9）－21°C）之地下室飼育。結果顯示（表２），在５個洋菇優良品系菌絲飼養之幼蟲幼體生殖世代所需時日，以品系547爲最長，品系551者爲最短，以每１母幼蟲所產生之幼蟲數量觀之，品系 547爲最少，仍以品系551爲最多。再就在各品系生長測定母幼蟲之長度，亦以品系 547爲最短，品系551爲最長。除在各洋菇優良品系菌絲上觀察幼蟲生長增殖情形外，並以綠黴菌菌絲參加飼育觀察。由表中之所得數字顯示，幼體生殖世代在綠黴菌菌絲上生長者均較各優良洋菇品系爲短，而每１母幼蟲之生殖幼蟲數量及母幼蟲之長度，均顯較各優良洋菇品系爲大，由此可見此幼蟲在綠黴菌菌絲上生長發育均較在洋菇菌絲上爲良好。再就表中可見母幼蟲體軀較大者，其所產生之幼蟲數量均較多，故如菇床發生雜菌，其菌絲必能助長幼蟲繁殖。

表 2. 直脈癭蠅幼蟲在各洋菇品系之生殖情形

食料菌絲	每一幼體生殖世代天數	每一母幼蟲生殖數	母幼蟲之體長（mm）
Agaricus brunnescens 542	33-(41)-52	3-(7.1)-20	1.1-(1.3)-1.7
543	38-(43.2)-60	2-(6.4)-12	1.0-(1.3)-1.6
547	38-(45.3)-74	1-(2.4)-6	1.0-(1.1)-1.3
551	28-(33.6)-41	3-(8.4)-15	1.0-(1.4)-1.8
554	32-(40.0)-61	1-(4.2)-93	0.7-(1.2)-1.6
Trichoderma viride	31-(32.8)-35	1-(50.9)-61	2.7-(3.0)-3.7

三、幼蟲在低温生活之觀察

洋菇是在略較低溫時栽培，其所需溫度條件，在栽培過程可分爲兩個明顯階段，即洋菇菌絲發育階段之溫度，自 8～30°C 均可生長，但以 24°C左右最爲適宜，發育最爲旺盛，雖溫度在 20°或28°C亦可發育，但在菌絲生長反而較在 24°C左右者需時較長。菇體形成階段之溫度雖自 8～18°C 之範圍內，但以 15～18°C 最爲適宜。在臺灣因處亞熱帶，全年溫度頗高，就是在冬季之溫度，亦甚少在10°C 以下。而栽培洋菇之季節僅能利用12月至翌年３月底此段溫度較低之時期。爲探明直脈癭蠅幼蟲之低溫生活，經在 10°C 左右之環境下飼育，觀察結果如表３。以洋菇品系 554菌絲在低溫飼育幼蟲，其幼體生殖世代均超過１個月，至第２個月檢查時，除35%已發育成母幼蟲外，其餘尚在中小幼蟲期繼續生長，至第３個月則全部發育成母幼蟲，至第７個月則有70%以幼體生殖外，有30%已死亡。就表中所得結果，雖參試蟲數略嫌較少，但已約略可知此幼蟲在約 10°C 之環境下尚能繼續生活並

繁殖，如果在冬季野外自然環境，其溫度在 10°C 左右之時間並不會很長久，故幼蟲似不會因低溫而受到生活上之影響。

表 3. 直脈癭蠅幼蟲在低温生活觀察

經過時間 months	供試幼蟲	活幼蟲數	母幼蟲數	幼體生殖數	幼蟲死亡數
1	20	20			
2	20	13	7		
3	13		13		
7	10			7*	3

*包括 2 隻母幼蟲已行幼體生殖，5 隻幼蟲放置室溫下經25天仍行幼體生殖。

四、休眠幼蟲形成之觀察

直脈癭蠅之生殖方式可分爲有性世代及幼體生殖世代。就飼育觀察結果，其有性世代之繁殖，似乎受到食性及季節溫度之影響而產生。但在幼體生殖世代亦可能由於食料及蟲體密度所影響，在食料充足及溫度適宜環境，可行幼蟲幼體生殖，但在環境不適宜時，則往往能產生母幼蟲呈休眠。經以綠黴菌菌絲在試管 30°C 定溫飼育，觀察結果，發現每試管之幼蟲飼育經 1 ～1.5 個月後，因幼蟲數量增多，食料菌絲及培養基所含水份逐漸減少後，則有多數大型幼蟲爬至培養基上端之培養基中間或下面靜止不動而形成母幼蟲，此種母幼蟲體內之小幼蟲雖已達成熟，但體色則較一般幼蟲稍黃。稍後母幼蟲體液消失，僅可見其中之許多小幼蟲，而母幼蟲之外殼亦變淡黃褐，略呈半透明狀，體殼頗堅硬，成爲休眠之母幼蟲。在此種環境下，此休眠母幼蟲可歷經數月而不行增殖。此種休眠母幼蟲一旦遇有水濕，其中之小幼蟲即能自尾端爬出，此時若有適當食料則可供幼蟲以幼體生殖繁殖後代。由於具有此種特性，故可稱之爲休眠母幼蟲。每當以試管接種綠黴菌培養幼蟲之時間愈長，則食料菌絲愈少，培養基愈乾時，在培養基上端所形成之休眠母幼蟲愈多，個體愈小，體色亦愈深。就以綠黴菌培養之45個休眠母幼蟲於實體顯微鏡下測量體軀長度爲 1.1－ (1.47) －2.0mm 。再以試管綠黴菌飼育觀察各個休眠母幼蟲所產生之小幼蟲數爲4- (15.6) -50 隻，此種休眠母幼蟲之產生幼蟲數量雖較母幼蟲爲少（表 2 ），但以其能渡過不良環境，以備來日不得已繼續繁殖其後代之應變措施。

五、休眠母幼蟲在低温下之耐久觀察

直脈癭蠅幼蟲在食料缺乏及乾燥環境下，能以母幼蟲呈休眠狀態，用以渡過不良環境，但在低溫環境下，其幼蟲仍可以幼體生殖方法緩慢繁殖後代，而不以形成休眠母幼蟲渡過低溫環境。爲探明休眠母幼蟲對低溫 (10±2°C) 之忍受程度，經將此休眠母幼蟲挑選健全者裝於雙層試管中，藏置於冰箱內，經 1 個月及 2 個月後，再分別挑出，接種於 Czapek's 試管斜面培養基之管壁水滴中，在室溫下逐日在實體顯微鏡下檢查幼蟲之結果（表 4 ）。發現休眠母幼蟲經存放在 10°C 之冰箱中 1 個月，在90隻休眠母幼蟲僅約10%能生活而產生小幼蟲，存放至 2 個月時之90隻休眠母幼蟲，則全部均未能產生小幼蟲，由此可見休眠母幼蟲生命在 10±2°C 冰箱中，不能維持至 2 個月。

表 4. 直脈癭蠅休眠母幼蟲在低溫耐久之測定

經過時間(月)	供試蟲數	成活蟲數	成活率 %
1 months	30	5	16.7
	30	0	0
	30	4	13.3
平均			10.0%
2 months	30	0	0
	30	0	0
	30	0	0
平均			0

六、休眠母幼蟲在室內乾燥環境下耐久觀察

直脈癭蠅幼蟲因繁殖蟲口密度較多，而食料菌絲缺乏以及較乾燥之環境，能以母幼蟲呈休眠，以渡過不良生活環境。但一旦遇有濕度適宜，則其中小幼蟲即能自休眠住母幼蟲體中爬出，若得到食料，幼蟲即以幼體生殖繼續繁殖其後代。為探明其休眠母幼蟲在乾燥環境下維持生命之時間，經在室內定溫箱及地下室將健全休眠母幼蟲挑選裝入小指管中，並以棉團塞緊後，放置培養皿中加蓋，經就多次零星挑集休眠母幼蟲存放在不同環境，以綠黴菌試管飼育觀察結果（表 5）。發現經放置在地下室

表 5. 直脈癭蠅休眠幼蟲在乾燥環境之耐久觀察

放置環境	經過月數	經過溫度 °C	供試蟲數	成活蟲數	成活率 %
室內	1	16-(22.3)-29	20	13	65
地下室	1	25-(26.7)-28.5	30	18	60
定溫箱	1	25	10	10	100
地下室	2	26～28	10	8	80
室內	2	20-(26.6)-33	30	8	26.7
地下室	3	25～28	35	5	14.3
室內	4	25～32	20	0	0
室內	5	17-(26.0)-32	30	0	0

經 3 個月者，其成活率僅有14.3%，且由表中之各成活率觀之，似頗不一致。另再在同一次挑選之休眠母幼蟲分裝 4 小管，每隔 1 月取出 1 管，以滴水檢查結果（表 6），休眠母幼蟲經 2 — 3 個月小玻管中存放能維持其生命者尚達95%以上，但存放至第 4 個月時，則僅有約20%能再產生小幼蟲。由此

可知休眠幼蟲在乾燥環境時，其生命至少可維持百天以上，若遇適宜水份及食料菌絲，則可繼續生殖其後代。

表 6. 直脈癭蠅休眠幼蟲在室內乾燥環境之耐久觀察

經過月數	經過溫度 °C	供試蟲數	成活蟲數	成活率	日期
1	10~25	30	30	100	4/Ⅱ~6/Ⅲ, 72
2	10~28	30	29	96.7	4/Ⅱ~4/Ⅳ
3	10~29	30	29	96.7	4/Ⅱ~4/Ⅴ
4	10~30	30	6	20.0	4/Ⅱ~4/Ⅵ

七、幼蟲及休眠母幼蟲耐高溫試驗

臺灣目前栽培洋菇，爲着改善堆肥品質更適合於洋菇菌絲生長，堆肥均經加溫處理進行後醱酵，不但可助長洋菇之發育，更可由於溫度處理效果而減少病蟲害之發生。堆肥後醱酵時之溫度可分爲二階段，第1階段係將堆肥中之溫度逐漸升高至62°C左右，維持達6～24小時。第2階段自 62°C左右降溫至 45~52°C 左右，維持2～3天或更長時間，培養有益於洋菇菌絲生長發育之有益菌類，然後降溫供播菌種。在此溫度處理過程，對此幼蟲及休眠母幼蟲是否有影響，經在室內以水溫箱加溫方法試驗測定溫度對其致死程度。由表7顯示處理溫度達 40°C 經6小時，對幼蟲顯較休眠母幼蟲影響略小，但在45或 50°C 經過6小時，則幼蟲及休眠母幼蟲均無法繼續生活而死亡。故目前栽培洋菇堆肥進行後醱酵，如依規定進行而溫度能有較理想控制，則可將堆肥中之幼蟲及休眠母幼蟲全部致死而免後患。

表 7. 直脈癭蠅幼蟲及休眠母幼蟲耐高溫測定

	處理溫度 °C	處理蟲數	成活蟲數	成活率	對照組蟲數	成活蟲數	成活率 %
幼蟲	40	10	9	90	10	10	100
	45	10	0	0	10	10	100
	50	10	0	0	10	10	100
休眠母幼蟲	40	10	5	50	10	10	100
	45	10	0	0	10	10	100
	50	10	0	0	10	10	100

八、幼蟲在菇床之發生消長

直脈癭蠅幼蟲之習性與其他爲害洋菇之癭蠅幼蟲頗爲相似，幼蟲均潛藏在菇床堆肥中行幼體生殖，故較難測定菇床中其蟲口密度消長，僅能就菇床採取新鮮洋菇檢查所含幼蟲之數量，憑以約略得知

其在菇床中蟲口之發生消長情形。經在苗栗西湖洋菇栽培場及苗栗頭屋之菇舍中採取新鮮洋菇，在室內先在實體顯微鏡下檢查後，並以檢蟲染色方法檢查各鮮菇樣品所含癭蠅幼蟲之種類及數量，所得結果如表 8 。第 1 次採取新鮮洋菇樣品時，距離菇床出菇將近30天，第 2 次採樣時，距出菇初時約40餘天。在第一次採取樣品中，並未發現有直脈癭蠅幼蟲，至第 2 次採樣則有發現。由此可見在菇床出菇初期之 1 個月，菇體中並未發現有直脈癭蠅幼蟲，至第 2 次採樣已達菇床出菇後40餘天，直脈癭蠅之幼蟲始逐漸增多，由於其幼蟲均以幼體生殖，其後在菇體中之含蟲數量勢必隨時間而增加。在第 2 次採樣時另至苗栗頭屋 1 棟菇舍採取新鮮洋菇樣品檢查結果，僅發現有菇癭蠅幼蟲達69隻，而粗緣癭蠅幼蟲僅13隻，前者佔84%，後者佔16%，而直脈蠅幼蟲則未發現。

表 8. 苗栗西湖洋菇場兩種癭蠅幼蟲在菇體內之消長調查

調查菇舍	13/XII '74		29/XII '74	
	Henria sp.	*Heteropeza pygmaea*	*Henria* sp.	*Heteropeza pygmaea*
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	4	0
4	0	0	20	0
5	0	0	0	6
6	0	0	0	8
7	0	0	0	0
8	0	20	0	52
9	0	0	2	0
10	0	4	0	4
合計	0	24	26	72
所佔比率			26.53	73.47

九、幼蟲在洋菇上棲息部位之調查

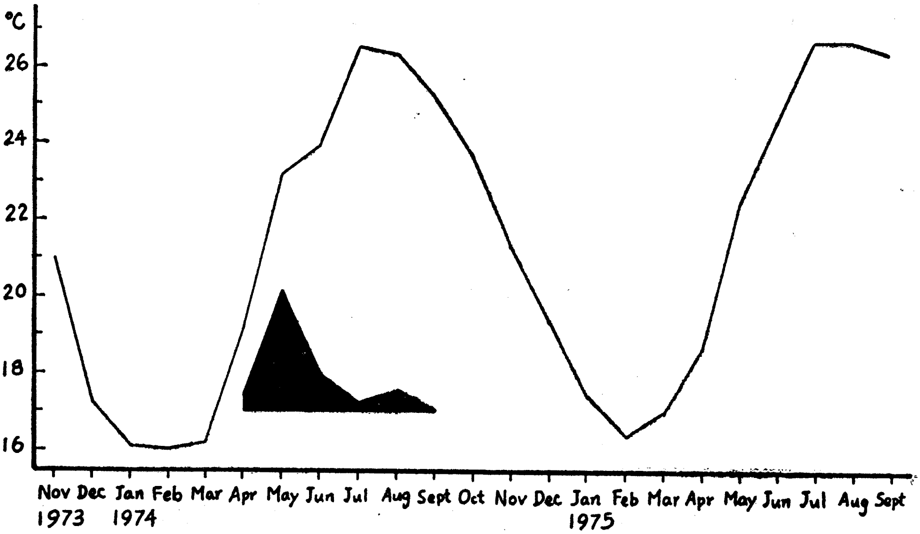
洋菇罐頭中所含之害蟲以癭蠅幼蟲爲最普遍，此乃由於菇罐原料含有幼蟲，而在製罐過程中無法除去，故癭蠅幼蟲在菇體之棲息部位實爲值得探明之重要問題。經在臺北詳細檢查含蟲新鮮洋菇，分爲從外面可見在菌環有幼蟲孔，菇體外部分菇柄及菌環；菇體內部則分菇柄、菌環及傘緣，分別檢查記錄，結果如表 9 。在檢查時發現含蟲之洋菇約有52%可從外面菌環發現幼蟲潛入菇體中之蟲孔。如以幼蟲棲息部位分別，則此幼蟲棲息在菇體外僅佔16.4%，而棲息菇體內部者則佔有83.6%。就檢查104粒被害各粒洋菇所含幼蟲之數量，爲 1 — (21.9) —352隻，而其中以所含幼蟲最多之菇體，幼蟲潛入菇體內部者有 317 隻，佔該菇體所含之幼蟲數竟達 90%，由此可知幼蟲大部分均沿菇柄，穿過菌環進入菇體。故直脈癭蠅幼蟲爲害之洋菇，在製罐過程，實無法以清水冲洗方法，將潛藏菇體內幼蟲冲去。

表 9. 直脈癭蠅幼蟲在菇體棲息部位之調查

檢查日期	含蟲菇粒	有潛孔菇粒	菇體外			菇體內				合計
			菇柄	菌環	小計	菇柄	菌環	傘緣	小計	
Jan. 1972	104	54	207	168	375	300	1,462	145	1,907	2,282
所佔比率		51.9			16.4				83.6	

十、成蟲之羽化季節之觀察

直脈癭蠅在菇床上之環境均以幼蟲幼體生殖世代繁殖，故在洋菇栽培期間，極少在菇舍中發現成蟲，僅在61／62年在臺北本所地下洋菇栽培室，栽培13坪多之洋菇，於4月上旬，即洋菇栽培結束後，自堆肥中發生大量成蟲，該成蟲具有趨光性，每日以吸管採得將近千隻成蟲，連續4天後，則成蟲已大量減少，由此可知該成蟲之大量羽化在於洋菇栽培後。爲更進一步探明該成蟲之發生季節，在地下室（溫度見附圖）以試管分批飼養觀察其化蛹及羽化，結果記錄如表10。在24次678 試管飼育幼蟲



地下洋菇栽培室平均溫度及化蛹消長

，其中僅77支試管有化蛹者，佔飼養試管數之11.4%。就其化蛹之季節觀之，自4至9月份均有發生，其餘月份均未見有化蛹，其中以5月份最多，約佔62%，6月份次之，約佔18%，其餘8、4、7、9月份，分別約佔10、5、5、1%。其成蟲之羽化率，約佔蛹體數之62%。依據飼養觀察結果，可知在 11～4月接蟲在試管中飼育者，至4、5月間始能化蛹，而 5～6月份接蟲飼育者，則在7～9月化蛹，而7～10月份接蟲飼育者，則未發現有化蛹者，由此可見其成蟲之羽化均在春夏之交爲多。

表 10. 直脈瘿蠅在地下室飼育成蟲羽化消長觀察

接蟲日期	培養試管	羽化試管數	April P	April A	May P	May A	June P	June A	July P	July A	Aug. P	Aug. A	Sept. P	Sept. A	合計 P	合計 A
13/XI '73	20	12	8		26	22									34	22
10/XII	20	9	1		9	5	1	1							11	6
11/I '74	20	8			13	6	3	5							16	11
1/II	20	5			10	5	1								11	5
19/II	30	8			3	2	11	8							14	10
5/III	28	12			15	10	4	5							19	15
21/III	30	1					4	3							4	3
8/IV	30	1			1										1	
20/IV	30	1			1			1							1	1
3/V	30	1							3	3					3	3
20/V	30	4							4	4	1				5	4
6/VI	30	5							1	1	19	17	1	1	21	19
18/VI	30	1							1	1					1	1
31/VII	30	0														
15/VIII	30	0														
31/VIII	30	0														
16/IX	30	0														
1/X	30	0														
17/X	30	0														
2/XII	30	8			34	30	11	10							45	40
17/XII	30	2			2	2									2	2
30/XII	30	0														
16/I '75	30	4			7	5									7	5
31/I	30	0														
合計 Total	678	77	9		121		35		9		20		1		195	147
所佔比率 %		11.4	5.6		62.2		18.0		4.6		10.3		0.5			75.4

P＝化蛹　　　A＝成蟲

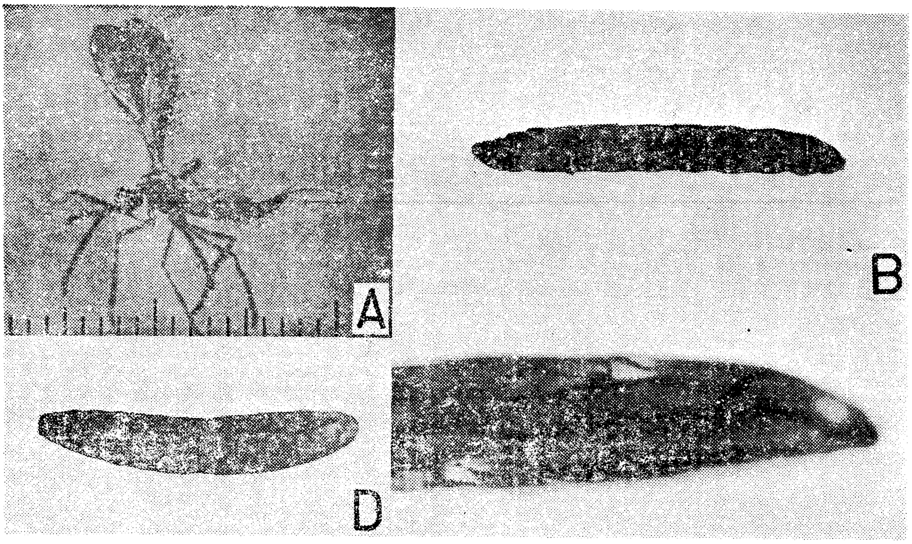


圖 1. A. 直脈癭蠅 (*Henria* sp.) 雌成蟲及卵。 B. 母幼蟲。 C. 母幼蟲體內之小幼蟲。 D. 休眠幼蟲。

討　　論

直脈癭蠅爲近年來在洋菇栽培床中發現其幼蟲能潛入菇體中，因而影響洋菇罐頭原料品質。其生活習性可分爲有性世代及幼體生殖世代，成蟲與粗綠癭蠅頗爲相似。幼蟲體軀淡黃色，體形略粗短，在食料充足而環境適宜時均以幼體生殖繁衍後代。在洋菇栽培適溫時，以洋菇菌絲爲食料者每一幼體生殖世代需時均較以綠黴菌飼育者爲長，其每一母幼蟲之產生小幼蟲數則以洋菇者較少，綠黴菌者較多。一般以綠黴菌絲飼養之母幼蟲體長較洋菇飼育者爲大。幼蟲在低溫時 (10±2°C) 部分可維持 7 個月生命，如遇食料缺乏及環境不適宜時，能以母幼蟲呈休眠，每一休眠母幼蟲所產生小幼蟲數量，達 4 — (15.6) —50隻。其生命在低溫 (10±2°C) 時部分僅能維持 1 個月，在 45°C 高溫經處理 6 小時亦全部死亡。

幼蟲在部分菇舍中常與粗綠癭蠅幼蟲同時爲害洋菇，潛入菇體，其發生比率約佔27%。幼蟲在菇體之分布，有84%均經由菌環潛入菇體。在室內飼養觀察成蟲羽化時期，以 4 ～ 9 月均有化蛹，但以 5 ～ 6 月較多，蛹之羽化率約爲62%。在洋菇栽培結束後，則於 4 月間自菇床堆肥中羽化大量成蟲，成蟲具有趨光性。

由以上之幼蟲體色、體形、幼體生殖世代及生殖數，幼蟲較耐低溫而不耐高溫，幼蟲棲息菇體部位，休眠母幼蟲生殖數及較不耐久及耐高溫等生活習性，均與粗綠癭蠅不同 [3] 。

洋菇栽培爲欲達到單位面積理想產量，勢必從其基本之堆肥改進品質使更適合洋菇菌絲之生長，故堆肥之前醱酵 (室外堆積) 無論如何堆積處理，必定經過加溫進行後醱酵，其目的在利用溫度不同階段之處理，而可使堆肥中在前醱酵時所感染極複雜之微生物及害蟲，包括對洋菇生產直接或間接有害之雜菌以及有益之放射菌，黑鎚菌及念珠菌，由於各菌類生長適宜溫度範圍不同，故後醱酵時使用各階段溫度控制，而使雜菌無法繁殖，更使有益於洋菇之菌類大量繁殖， 諸如昇溫在 62°C 左右之高溫階段時，可供堆肥中好熱性細菌類繁殖旺盛，而將堆肥中之固定態氮轉變成爲氨態氮；在 52～55°C 時則爲放射菌類生長最旺盛之溫度， 這些菌類已知能對菇床中幾種重要雜菌有極强之抑制能力 [5] ， 對於直脈癭蠅之幼蟲極明顯抑制其生長及繁殖，此與對粗綠癭蠅幼蟲具有抑制繁殖效果極爲相似 [3] ；而在 48～52°C 之溫度維持處理時，則可供好熱性眞菌之黑鎚菌及念珠菌類大量繁殖，此類眞菌則可將堆肥中之氨態氮轉變成爲洋菇菌絲可以利用之微生物蛋白質。但就以黑鎚菌及念珠菌飼養此

幼蟲時，則前者菌絲上之生殖數量顯較後者爲少，此與以此兩類菌絲飼養粗緣瘿蠅幼蟲之結果亦頗近似[3]。以目前臺灣洋菇栽培所欲推行堆肥改用短期醱酵，而以純粹培養之放射菌(*Micromonospora* sp.)及念珠菌(*Torula thermophila*)添加接種於堆肥中[6]，前者之抑制雜菌作用效果已無疑問，而後者依據幼蟲飼育觀察結果顯較黑鎚菌類上幼蟲容易繁殖，故今後在短期醱酵堆肥製作之添加接種應該加以考慮，改爲黑鎚菌類代替念珠菌類，以避免增加幼蟲食料之機會。

現行推廣栽培之各洋菇優良品系飼育幼蟲，結果發現各品系間幼蟲之生殖數量顯有不同，其中以品系547之幼體生殖世代最長，554次之；每一母幼蟲生殖小幼蟲數亦以 547 最少，554次之，故此二優良品系栽培面積之比例應加考慮。

據調查菇床幼蟲之發生消長，在菇床出菇 1 個月後採取新鮮洋菇檢查，尚未發現幼蟲，再經半個月第二次採樣檢查時即有發現，此現象與粗緣瘿蠅發生消長頗爲相似[3]，由此可知以現行洋菇栽培法堆肥進行後醱酵後，菇床即無幼蟲存在，其發生來源可能由於菇床下種後，成蟲由門窗縫隙或孔目過大之紗網侵入產卵，或由未經充分消毒處理之覆土將幼蟲或休眠母幼蟲帶上菇床繁殖。故今後對瘿蠅爲害問題應採預防重於防治，除注意菇舍應有密閉之先決條件士，覆土應澈底消毒處理，以及平時注意管理，則瘿蠅就無機會侵入菇舍爲害。

參 考 文 獻

1. 林珪瑞 • 1972 • 洋菇之瘿蠅問題 • 臺灣農業 8（4）：170～174。
2. 林珪瑞、倪秋華 • 1971 • 洋菇害蟲防治試驗研究報告 • 臺灣區第三屆洋菇學術討論會報告 3：242～247。
3. 林珪瑞、倪秋華 • 1974 • 塑膠菇舍粗緣瘿蠅幼蟲之研究。農業研究23（1）：60～74。
4. 周素梅、蔡雲鵬 • 1968 • 洋菇黃色瘿蠅之生態研究 • 中華植物保護學會會刊10：67～72。
5. 胡開仁、宋細福 • 1971 • 洋菇堆肥微生物間關係之研究。第一報放射菌（Actinomyces）與幾種堆肥中有害菌類的生長關係探討，臺灣區第三屆洋菇學術討論會報告 • 3：121～126。
6. 施明山、宋細福、胡開仁 • 1974 • 洋菇堆肥短期醱酵及實際栽培技術之研究 • 臺灣農業季刊10(3)：118～130。
7. 曾壽賢、洪錦平 • 1971 • 洋菇白色瘿蚋生態之研究 • 中國園藝17（3）：142～147。
8. 蔡雲鵬、葉世煌、龍俐麗 • 1967 • 洋菇黃色瘿蠅（*Mycophila speyeri* Barnes）繁殖之研究 • 檢驗雜誌63：1～5。
9. Bels-Kening, H. C. 1962. Preliminary note on the analyais of the composting process. Mushroom Sci. 5：30-38.
10. Edwards. F. W. 1941. Notes of British Heteropezinae with description of a new genus (Diptra, Cecidomyiidae). Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) 10：1-4.
11. Fergus, C. L. 1964. Thermophilic and thermotolerant moulds and actinomycetes of mushroom compost during peak heating. Mycologia 56：267-284.
12. Jou, S. M. & Y. P. Tsai. 1969. Ecological study on the larvae of *Heteropeza pygmaea* (Diptera：Cecidomyiidae). Plant Prot. Bull. (Taiwan) 11：115-122.
13. Park, J. Y. 1971. Astimulative effect of *Streptomyces thermovulgaris* on the mycelium growth of *Agaricus bisporus*. MGA Bull. 254：78-83.
14. Renoux-Blondeau, H. 1956. Etude de certains actinomycetes se developpant au cours de "La pasteurisation" du fumier. Leur action sur le developpement ulterieur du champignon de couche. Mushroom Sci. 4：153-175.
15. Stanek, M. 1972. Microorganisms inhabiting mushoom compost during fermentation. Mushroom Sci. 8：797-811.
16. Tendler, M. D. & P. R. Burkholder. 1961. Studies on the thermophilic actinomycetes. I. Methods of cultivation. Appl. Microbiol. 9：394-399.

17. Waksman, S. A., W. W. Umbreit & T. C. Cordon, 1939. Themophilic actinomycetes and fungi in soils and in composts. Soil Sci. 47 ; 36-60.
18. Wyatt, I. J. 1959. A new genus and species of Cecidomyiidae (Diptera) infesting Mushroom. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B) 28 : 175-179, 11 figs.
19. Wyatt, I. J. 1963. Pupal paedogenensis in the Cecidomyiidae (Diptera) -II. Proc. R. Ent. Lond. 38 : 136-144.

OBSERVATIONS ON THE *HENRIA* SP. (DIPTERA: CECIDOMYIIDAE) [1]

Kwei-shui Lin and Chiu Hwa Ni [2]

Summary

Results of the 2-year observations in the laboratory and under field conditions are summarized as follows :

1. The larvae are yellow, fairly robust and paedogenetic when the food is abundant and the microclimate is appropriate. Under unfavorable conditions they reproduce sexually and generally adults appear only in April or May.

2. The larvae can develop more readily and reproduce more prefusely on *Trichoderma viride* than on the *Agaricus brunnescens*, and less so on *Humicola* spp. and *Torula* spp. They cannot develop and reproduce on *Micromonospora* sp., *Actinomyces* sp. and *Agaricus bitorquis*.

3. The rate of development and paedogenetic reproduction of the larvae varies with different strains of the *Agaricus brunnescens*. Under the temperature of 15—20°C, it is lowest for strain 547 and highest for strain 554. On the former strain, the completion of each paedogenetic generation requires 38-74 (av. 45.3) days while each mother larva reproduces 1-6 (av. 2.4) daughter larvae; on the latter strain, 32-61 (av. 40.0) days and 1-9 (av. 4.2) daughter larvae; and on *Trichoderma viride*, 28-41 (av. 33.6) days and 31-61 (av. 50.9) daughter larvae.

4. Under low temperature(10±2°C) , about 35% and 100% of the larvae develop into mother larvae before the end of the 2nd and 3rd months, respectively. Under the same temperature, the mortality of the dormant mother larvae is about 90% in the 1st month.

5. After being reared for 1½-2 months on slanting culture media in test tubes, the number of dormant mother larvae gradually increase in proportion and their body-size becomes smaller and smaller.

6. Under dry conditions, about 20% of the dormant mother larvae may survive at

---

1. Contribution No. 825 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Entomologist and formerly research assistant of the Department of Aplied Zoology, TARI.

the end of the 4th month.

7. All ordinary larvae as well as dormant mother larvae will die of 6 hours' 45°C treatment, none of them would therefore survive during the peak heat of the compost used for mushroom cultivation.

8. The larvae are often less (0—26%) found in association with those of *Heteropeza pygmaea* in the polyethylene tents.

9. About 84% of the larvae mine into the tissues of the mushroom and cannot be cleaned away by washing during the canning processes.

臺灣北部山間多濕低溫地區稻品種之適應性及種植密度試驗[1]

邱善美　許東暉　漆匡時[2]

摘要：本試驗係使用10～16個水稻品種在本省北部（基隆、平溪、大溪及巴陵）四個山間多濕低溫地區從事不同來源品種之適應性試驗，期能覓求最適於該等地區株型的水稻品種。同時，也作種植密度試驗，以探討密植對增產的可行性。茲將在各處試驗結果陳述如下：

基隆崁脚一帶的單期作田對早晚熟品種的結實率影響甚微，但每穗粒數較少，稻穀產量晚熟品種優於早熟品種。第二期作（試驗地設七堵）早熟稻較晚熟稻收量多。

平溪地區，供試品種間結實率差異大，但一期作優於二期作。病蟲害較其他三試驗處所都猖狂，尤以稻熱病爲然。稻穀產量以臺南5號最高，其次臺中122號及 Todorokiwase.

大溪地區，在一期作有利的環境下，晚熟品種之產量優於早熟品種，二期作則以早熟品種 Todorokiwase 的產量冠於其他供試品種。

巴陵地區，不論其爲一期作或二期作稻穀產量概以早熟稻優於晚熟稻。

密植處理對稻穀產量之效應，由變方分析結果，發現其差異未達顯著性程度。但實際上有些品種是可經由密植提高若干產量的。

前　　言

根據調查，本省的農業土地在海拔100公尺以上的土地面積約有2,471,700公頃，約佔土地總面積的68.7%。其中1,000公尺以上的高山地帶爲1,132,500公頃，約爲山地總面積的45.8%；而1,000公尺以下之丘陵地帶共爲1,339,200公頃，約佔54.2%。此一介於高山及平地間之農林邊際地帶，一般氣候頗適農作物之生產。又據臺灣糧食統計要覽資料記載，全省靠山地區之水田面積第一期作約有51,700餘公頃，相當於平地水稻面積的24.3%；二期作爲60,000餘公頃，約爲平地水稻面積之22.7%。如以縣市別來比較，一期作面積最多的爲臺北縣（14,327.8公頃），其次爲苗栗縣（7,478.3公頃），新竹縣（6,561.9公頃），再次爲南投、高雄、屏東、嘉義及花蓮等縣市；二期作亦以臺北縣最多，其次苗栗、高雄及南投、新竹、嘉義、屏東及花蓮等地區。

稻穀產量，根據統計，一期作約爲平地的58～75%，二期作則僅爲平地的40～70%左右。究其原因，甚爲複雜。一般而言，乃由於自然環境、品種、栽培管理方法，交通及農事指導教育的欠缺及不普及等等因素所導致的結果。就以栽培品種言之，以往各育種場所之選育目標在解決平地稻種的問題，以適應平地豐產之品種育種的主要目的，鮮有涉及屬於山間特殊環境的育種工作，因此居住於此等地區之農民不得不採用平地的水稻品種，且地處山區，交通不便，換種不易，品種混雜不純等等，嚴重影響管理工作，助長產量下降。所以，應如何提高該等地區之稻穀產量，增加農民收入，爲當前急需解決的一個問題。

本試驗之目的，在探求不同株型水稻品種（包括早晚熟品種）對不同標高多濕低溫山間地區的適應性，以覓求適應該等地區的水稻品種。同時，做品種種植密度試驗，藉以試探增加種植密度，能否達到增產的目的，作爲今後對此等地區稻耕作方法改善的參考。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 826 號。本試驗經費承農業研究中心予補助，謹此致謝。
2. 臺灣省農業試驗所技士。

材料及方法

一、材料：

（一）品種適應性試驗：供試品種計有戰捷1號、黑禾、臺中122號、新竹育434號、臺中155號、臺農61號、臺南5號、農試1號、新竹56號、東京1號、浦三、高雄選1號、牛黃種，中興早育11號、R—63、Todorokiwase 及 Yoneshiro 等品（系）種，惟因試驗地點之不同，供試品種亦稍有差異。

（二）種植密度試驗：試驗地點及供試品種列述如下：（A）基隆崁脚單作區，參試品種爲 Todorokiwase, Yoneshiro, 浦三、臺中122號及農試1號。（B）基隆七堵二期作，試驗品種有 Todorokiwase, Yoneshiro, 中興早育11號，R—36及臺中122號。（C）桃園大溪試驗地，參試品種爲 Todorokiwase, Yoneshiro, R—63，臺中122號及新竹56號。（D）臺北縣平溪試驗地，參試品種與基隆七堵所使用品種相同。

二、方法：

品種適應性試驗及種植密度試驗，均分在四處地區同時進行，即（A）基隆崁脚（單作區）及基隆七堵（第二期作）。（B）臺北縣平溪鄉。（C）桃園縣大溪及（D）桃園縣復興鄉巴陵。品種適應性試驗，田間採用逢機完全區集法設計，四重複，5本植，株行距22×22公分，小區面積4.84平方公尺，肥料施用量，施用期概依當地慣用法行之。種植密度試驗，以裂區設計，品種爲主區處理，株距爲副區處理，其處理方法分爲二種：$d_1=22\times22$公分；$d_2=22\times11$公分。小區面積9.68平方公尺，副區面積4.84平方公尺。

結果及討論

一、供試品種在各處所之農藝性狀表現：

（一）基隆崁脚單作區：於4月2日插秧。經調查主要農藝性狀所得結果如表1。抽穗期以 Fujimeroni 最早（6月10日），次爲 Todorokiwase 及 Yoneshiro, 而以新竹56號（6月25日）

表1. 稻品種在基隆崁脚單作田之農藝性狀

品種＼項目	生日育數（天）	抽穗期（月、日）	株高（公分）	穗數（本）	一穗粒數（平均值）	結實率（%）	千粒重（克）	穗長（公分）
Todorokiwase	103	6.14	77.6	13.1	35.5	84.8	23.3	13.1
Yoneshiro	103	6.14	75.5	10.3	39.8	81.4	25.0	14.5
戰捷1號	109	6.20	93.8	11.9	55.1	84.0	25.0	16.4
黑禾	104	6.15	96.8	9.8	56.3	86.5	24.2	16.9
臺中122號	112	6.23	101.9	15.0	42.0	92.9	21.9	14.1
新竹育434號	114	6.25	100.2	11.4	60.6	91.0	25.3	18.1
臺中155號	112	6.23	97.0	9.9	56.3	90.5	24.8	15.6
臺農61號	113	6.24	92.0	10.5	62.6	90.9	22.7	15.4
新竹56號	114	6.25	96.1	10.9	63.9	87.3	21.9	15.4
臺南5號	111	6.22	94.2	12.2	65.3	92.1	21.6	17.1
Fujimeroni	99	6.10	84.4	8.7	45.9	80.0	24.4	15.6
農試1號	106	6.17	85.5	10.3	59.0	81.2	23.6	17.6

最晚。生育日數在100天以下者僅 Fujimeroni 一種，100至109天的有 Todorokiwase, Yoneshiro, 黑禾，農試 1 號及戰捷等五品種，其餘供試品種在110天左右。株高除臺農 61號 104.9公分及臺中122號101.9公分外，其他品種在75.5～97.0公分範圍內，而以 Yoneshiro 之75.5公分及 Todorokiwase 之77.6公分為最低。至於產量構成因素方面，穗數以 Todorokiwase 13.1本／叢最多， Fujimeroni 之8.7本／叢最少。一穗粒數以臺南 5 號65.3粒／穗最多，次為新竹56號之63.9粒／穗，而以 Todorokiwase 及 Yoneshiro 最少（分別為 35.5及39.8粒／穗)。結實率一般來說頗為優良，均在80%以上，而以臺中122號、臺中155號，臺農61號及臺南 5 號之結實率最優，均在90%以上。由此結果可知，在基隆崁脚一帶的單期作稻田，平均每穗粒數均較平地為低，然抽穗期在 6 月中旬左右，適逢高溫多照的氣候，在此等有利之氣象條件下對早晚熟水稻品種之結實率影響甚微，成熟期則早熟稻較晚熟稻早10多天。而每穗粒數的減少可能是減產的主要因素之一。

同年第二期作試驗地改設於基隆七堵山坡田繼續進行，供試品種有高雄選 1 號，Todorokiwase 等14品種，各品種性狀調查結果如表 2 。生育日數在100天以內的品種有 Yoneshiro, 戰捷 1 號，黑禾，臺中 122號，中興早育 11號，浦三及牛黃種等，其中以黑禾，高雄選 1 號之87天為最早。株高除臺農61號顯示較高外，其他品種在71.5（高雄選 1 號）至99.8公分（黑禾）之間。穗數以戰捷 1 號（20.7穗／叢）最多，次為高雄選 1 號（17.7穗／叢），中興早育 11號（17.3穗／叢），而以黑禾之12.1穗／叢，Yoneshiro 之12.6穗／叢最少。結實率除臺中 155號（58.8%），浦三（72.9%）及新竹56號（75.1%）較差外，其他各品種之結實率均在80%以上。

表 2. 供試品種在基隆七堵農藝性狀之表現（第二期作）

項目 / 品種	生育日數 (天)	抽穗期 (月、日)	株高 (公分)	穗數 (本)	一穗粒數	結實率 (%)	千粒重 (克)	穗長 (公分)
Todorokiwase	105	10.13	81.5	13.8	49.1	89.2	23.1	15.2
Yoneshiro	99	10.11	78.7	12.6	44.8	91.6	23.5	14.6
戰捷 1 號	100	10.16	93.7	20.7	55.7	82.9	21.5	16.1
黑　禾	87	10.3	99.8	12.1	93.2	85.0	22.6	19.8
臺中122號	99	10.5	80.9	15.6	36.3	89.4	23.2	14.9
臺中155號	105	10.21	90.8	16.1	78.6	58.8	19.3	15.5
臺農61號	108	10.24	104.9	16.6	68.1	83.6	18.6	17.1
新竹56號	105	10.21	96.1	13.9	72.2	75.1	17.2	15.8
臺南 5 號	105	10.21	99.1	15.5	102.7	81.9	19.5	18.2
中興早育11號	90	10.6	83.7	17.3	57.0	86.0	22.7	16.9
R—63	108	10.25	99.2	14.6	59.0	85.6	19.4	18.4
浦　三	92	10.8	91.9	15.3	51.1	72.9	22.7	16.8
高雄選 1 號	87	10.3	71.5	17.7	50.7	87.1	22.7	16.0
牛黃種	95	10.11	85.9	14.3	68.1	84.2	22.1	16.4

（二）臺北縣平溪雙作區：以 16個品種參試，結果如表 3 顯示，第一期作生育日數以 R—63 之130天最長，次為臺農61號，新竹56號及臺南 5 號（126天左右），其他供試品種則在105至120天之間；第二期作生育日數在100天以內者有 Todorokiwase, Yoneshiro, 戰捷 1 號，東京 1 號，浦三、黑禾，牛黃種，臺中122號，Fujimeroni, 高雄選 1 號及中興早育 11號。株高方面，不論其為第一期作

或第二期作，除黑禾（第二期作）外，均分佈於 76.7至 99.0公分之範圍內，第一期作大致高於第二期作。結實率第一期作以 Fujimeroni 之44%最低，次爲東京 1 號（67.0%），浦三（69.0%）。在90%以上者僅有 Todorokiwase, 臺中 122 號及高雄選 1 號三品種；第二期作結實率最低的品種有戰捷 1 號（28.4%），R—63（35.5%），臺農 61號（21.8%），及 Fujimeroni（43.1%）等，僅有臺中122號（80%）較正常。由此可見在此區域內問題至爲嚴重。

表 3. 平溪試驗地稻品種主要農藝性狀之表現

品種 ＼ 期作 ＼ 項目		生育日數（天）	抽穗期（月、日）	株高（公分）	穗數（本）	一穗粒數	結實率（%）	千粒重（克）	穗長（公分）
Todorokiwase	I	112	6.3	80.9	13.3	46.4	91.0	22.8	13.1
	II	91	10.4	93.1	23.7	25.5	78.9	21.1	12.6
Yoneshiro	I	105	5.27	77.7	12.2	40.6	73.0	25.2	13.3
	II	85	9.28	84.0	20.5	36.4	79.1	92.5	13.5
戰捷 1 號	I	124	6.15	98.4	12.7	44.5	70.4	22.3	15.6
	II	99	10.12	93.1	19.7	51.3	28.4	15.8	15.7
東京 1 號	I	115	6.6	79.3	20.0	43.7	67.0	22.9	13.5
	II	83	9.26	79.2	22.3	34.7	57.4	20.7	13.0
浦　三	I	118	6.9	99.0	16.4	37.8	69.0	23.1	15.4
	II	96	10.9	94.7	17.6	31.2	73.1	22.6	15.2
黑　禾	I	118	6.9	93.2	10.5	70.2	73.0	23.2	16.1
	II	96	10.9	104.0	18.7	50.8	68.8	19.1	16.1
牛黃種	I	120	6.11	96.3	11.6	67.5	72.4	18.4	15.7
	II	97	10.10	89.5	23.5	49.7	51.6	15.8	15.4
R—63	I	130	6.21	96.4	10.5	54.2	80.3	24.2	17.7
	II	103	10.16	84.5	21.1	38.2	35.5	15.9	15.2
臺中122號	I	124	6.15	95.1	15.2	41.8	92.8	22.6	15.0
	II	99	10.12	94.4	27.0	47.9	80.0	16.3	14.8
臺農61號	I	126	6.17	96.8	11.5	56.9	81.6	25.0	17.2
	II	107	10.20	84.0	20.5	62.5	21.8	17.4	15.3
新竹56號	I	126	6.17	95.0	13.3	72.5	88.4	22.4	18.7
	II	104	10.17	92.6	17.2	53.8	63.7	18.0	16.2
臺南 5 號	I	125	6.16	93.4	13.7	66.2	85.7	24.2	16.9
	II	108	10.21	93.5	22.3	41.4	50.2	14.0	15.7
Fujimeroni	I	106	5.28	90.9	12.2	50.3	44.0	19.8	15.3
	II	84	9.27	97.5	17.9	92.8	43.1	16.4	16.0
臺中155號	I	122	6.13	92.0	11.6	69.7	86.1	23.0	15.1
	II	103	10.16	95.4	18.9	48.1	77.8	18.4	14.6
高雄選 1 號	I	119	16.63	84.0	16.9	51.9	90.0	24.0	14.9
	II	92	10.5	76.7	22.3	36.1	79.6	19.6	13.9
中興早育11號	I	114	6.5	81.0	11.2	54.9	80.0	20.8	15.1
	II	93	10.0	87.9	19.3	37.9	73.7	19.7	14.5

（三）桃園大溪雙作區：係以12個水稻品種爲供試材料，其結果如表 4 。第一期作生育日數以黑禾之 99天爲最短，高雄 139號及新竹育434號之 116天最長；第二期作生育日數在 90天以下的品種有 Todorokiwase（86天），浦三（88天），黑禾（89天），Fujimeroni（86天）等品種，但仍以高雄139號之109天最長。品種間之結實率，一般來說尚稱優良，除黑禾（65.9%）及浦三（67.0%）在第二期作較差外，其他品種之結實率不論其期作爲何均在81.4～90.4%之間。

表 4. 稻品種在大溪試驗區農藝性狀之表現

品種 \ 期作 \ 項目		生育日數 (天)	抽穗期 (月、日)	株高 (公分)	穗數 (本)	一穗粒數	結實率 (%)	千粒重 (克)	穗長 (公分)	穗數 (本/m²)
Todorokiwase	I	103	6.3	81.8	17.9	47.8	93.5	24.4	14.1	358
	II	86	10.1	86.2	16.4	52.0	86.8	14.9	14.0	328
戰捷 1 號	I	115	6.16	99.8	13.4	56.3	82.6	23.8	16.7	268
	II	106	10.21	10.7	17.0	51.7	81.4	23.4	15.3	340
新竹育434號	I	116	6.17	104.8	9.6	60.4	91.6	22.1	16.6	192
	II	106	10.21	96.0	16.6	60.1	90.3	22.0	16.3	332
浦　三	I	102	6.1	93.9	18.7	48.8	85.5	23.6	15.5	374
	II	88	10.3	94.4	14.8	67.8	67.0	18.5	17.1	296
黑　禾	I	99	5.30	88.0	13.0	57.9	88.5	26.8	17.4	260
	II	89	10.4	97.4	11.6	76.0	65.9	19.7	17.0	232
臺農61號	I	110	6.10	97.2	12.6	59.2	86.1	20.9	14.0	252
	II	103	10.18	100	16.0	61.4	87.2	20.7	14.1	320
臺南 5 號	I	107	6.7	97.4	11.2	53.8	94.5	21.8	15.0	224
	II	107	10.22	102.2	18.0	51.5	90.3	21.5	15.1	360
高雄選 1 號	I	100	5.31	79.3	19.4	48.1	90.5	21.9	15.3	388
	II	87	10.2	84.0	21.8	61.3	90.4	21.7	16.1	436
高雄139號	I	116	6.17	91.8	14.4	56.8	90.7	22.1	18.1	288
	II	109	10.24	89.6	17.0	55.6	90.2	22.0	17.7	340
Fujimeroni	I	101	6.1	86.1	14.0	48.6	89.0	26.0	14.6	280
	II	86	10.1	92.8	13.0	57.2	84.2	24.5	16.6	260
臺中155號	I	110	6.10	93.8	10.0	62.6	91.7	23.1	14.8	200
	II	101	10.16	102.6	17.6	62.0	90.2	22.6	14.5	352
本地種	I	110	6.10	91.2	13.6	58.6	91.5	21.6	14.1	272
	II	103	10.18	99.0	14.0	55.4	90.2	20.2	13.7	280

（四）復興鄉巴稜雙作區：係以 Todorokiwase, 新竹56號，臺南 5 號，高雄選 1 號，臺農61號等11個品種爲試驗材料。如表 5 所示，其中第一期作生育日數在 100 天以下的品種有 Todorokiwase (95天)，Yoneshiro (93天) 二品種，而以臺南 5 號之生育日數最長 (116天) ；二期作時，Todorokiwase, Yoneshiro, 戰捷 1 號及 Fujimeroni 之生育日數均在91天以內。株高除戰捷 1 號一、二期

作均在90公分以上外，其他品種在72.0至90.8公分之間。結實率則以 Todorokiwase 之94.5%（二期作）爲最高，次爲 Yoneshiro（88.1%），而以高雄選1號之65.4%最低（一期作）。但大部分參試品種之結實率則不論其爲一期作或二期作，均分佈於71.8～77.8%之間。

表 5. 稻品種在巴陵試區農藝性狀之表現

品種＼項目＼期作		生育日數（天）	抽穗期（月、日）	株高（公分）	穗數（本）	一穗粒數	結實率（%）	千粒重（克）	穗長（公分）	穗數（本/m²）
Todorokiwase	I	95	5.30	85.4	14.3	36.2	84.4	22.5	12.7	286
	II	91	10.1	72.3	10.9	78.8	94.5	24.3	17.1	218
Yoneshiro	I	93	5.27	75.8	13.8	59.9	85.8	21.8	13.8	276
	II	86	9.26	77.2	18.7	67.0	88.1	23.7	16.3	374
戰捷1號	I	115	6.19	93.0	14.2	83.6	66.2	23.8	18.8	284
	II	88	9.28	96.1	16.0	109.9	77.8	23.3	20.0	320
新竹育434號	I	102	6.6	88.0	11.6	65.8	80.5	22.6	16.2	232
	II	102	10.12	83.4	16.2	64.8	73.8	22.3	15.2	324
R—63	I	110	6.14	87.8	10.5	65.9	74.2	24.2	16.9	210
	II	103	10.13	78.9	14.2	64.7	72.6	23.5	16.7	284
新竹56號	I	107	6.11	89.1	11.9	62.5	72.4	21.3	14.3	238
	II	106	10.16	81.5	14.2	62.1	71.8	21.3	13.6	284
臺中122號	I	108	6.12	90.8	15.7	56.4	76.0	22.4	15.3	314
	II	101	10.10	80.4	14.3	55.8	74.5	21.4	15.4	286
臺農61號	I	108	6.12	89.8	13.9	85.1	80.5	23.0	16.3	278
	II	104	10.14	86.9	13.5	80.1	70.4	22.2	16.7	270
臺南5號	I	116	6.20	84.3	14.1	64.9	69.1	23.8	16.7	282
	II	105	10.15	81.7	16.8	80.6	89.7	24.2	17.9	336
高雄選1號	I	114	6.18	79.3	16.0	71.9	65.4	24.6	18.1	320
	II	103	10.3	78.0	13.4	70.2	69.8	23.1	16.4	268
Fujimeroni	I	103	5.30	89.2	12.6	62.0	89.6	23.6	14.3	252
	II	85	9.25	72.0	15.2	65.0	76.5	24.7	15.5	304

二、供試品種在各試驗處所之稻穀產量：

經在四個處所試驗結果，各品種稻穀產量如表6所示，其變方分析結果如表7。平均產量在四噸以上者僅有新竹育434號一品系；在三噸以上者，順次爲臺中122號，新竹56號，Todorokiwase, 臺南5號，R—63, 臺中155號，臺農61號，高雄選1號，牛黃種及戰捷1號，除東京1號(1,532公斤／

表 6. 供試品種稻穀產量（公斤／公頃）

品種＼作期＼地點	基隆* 一期	基隆* 二期	平溪 一期	平溪 二期	大溪 一期	大溪 二期	巴陵 一期	巴陵 二期	總計	平均
Todorokiwase	2,173	3,070	3,074	3,060	3,480	5,030	5,400	4,350	39,637	3,705
Yoneshiro	1,466	1,594	1,950	3,210	2,600	4,026	4,950	3,550	23,346	2,918
戰捷 1 號	2,748	3,266	2,174	2,130	3,480	4,726	3,675	3,055	25,224	3,153
黑　禾	1,733	2,673	2,600	1,920	3,180	3,870	—	—	15,976	2,663
臺中122號	3,548	1,476	3,500	3,750	4,826	4,256	4,650	4,650	30,656	3,832
新竹育434號	3,827	—	—	—	4,260	4,923	4,800	3,150	20,960	4,192
臺中155號	3,575	2,953	3,024	3,050	3,900	4,752	—	—	21,254	3,542
臺農61號	3,200	2,892	3,100	3,030	3,740	4,689	3,525	3,300	27,475	3,434
臺南 5 號	3,480	2,656	3,642	3,720	4,815	4,876	2,625	3,750	19,564	3,695
Fujimeroni	1,360	—	1,244	2,475	2,890	3,285	5 250	2,925	19,429	2,776
農試 1 號	2,420	—	—	—	—	—	—	—	2,420	2,420
新竹56號	3,280	3,072	2,910	3,900	4,792	4,452	3,750	3,600	29,756	3,719
東京 1 號	—	1,236	1,950	1,410	—	—	—	—	4,596	1,532
浦　三	2,230	2,806	2,874	2,895	3,295	3,845	—	—	17,948	2,991
高雄選 1 號	—	2,692	3,500	2,490	3,565	4,600	2,625	4,200	23,672	3,382
牛黃種	—	3,200	3,110	4.870	—	—	—	—	9,580	3,193
中興早育11號	—	2,710	3,024	2,490	—	—	—	—	8,224	2,741
R—63	—	—	3,400	2,070	5,292	4,788	3,000	3,150	21,700	3,617

* 一期作試驗地設於崁脚爲單作區，二期設於七堵。

表 7. 變方分析

地點	變因	均方 一期作	均方 二期作	F值 一期作	F值 二期作
基隆△	區集	6102.78	71730.83	21.37**	13.30**
	處理	574189.90	245531.6		
	機差	26866.41	—		
平溪	區集	263956.70	33306.3	3.72*	0.44
	處理	336001.50	4120.97		
	機差	90352.20	93831.80		
大溪	區集	63102.78	52402.94	18.68**	4.50*
	處理	350247.73	290815.5		
	機差	18748.23	64590.7		

註：△一期作試驗地設於崁脚單作區，二期作設於七堵。
巴陵試驗地僅設二重複，未作變方分析。

公頃）平均產量爲最低外，餘者均在二噸左右。若以試驗地區比較，基隆崁腳單作區，以新竹 434號產量最高（3,824公斤／公頃），牛黃種次之，Todorokiwase 表現亦頗優。在平溪一、二期作均有良好表現的品種，計有臺南 5 號，牛黃種，臺農61號，臺中155號，臺中122號及 Todorokiwase, 平均產量均在三噸以上，期作間頗爲穩定。在大溪試驗結果，各參試品種二期作的產量均高於第一期作，尤以 Todorokiwase 產量高達五噸以上，除黑禾，浦三產量在三噸左右外，其他各參試品種均在四噸以上。巴陵試驗結果，第一期作以 Todorokiwase 產量最高（5,400公斤／公頃），次爲 Fujimeroni（5,200公斤／公頃），及 Yoneshiro（4,950公斤／公頃）。二期作產量仍以 Todorokiwase 及臺中122號產量在四噸以上屬最優。高雄選 1 號，在一期作產量僅2.6噸左右，但第二期作高達4.2噸。同樣的現象也發生在 Fujimerwmi 品種上，一、二期作間稻穀產量形成頗大的差異。

三、種植密度對稻穀產量之影響：

密植對農藝性狀的影響，據調查資料顯示，由於密植的結果，每叢穗數減少，但平方公尺的穗數增加，穗長及每穗粒數亦較普植區呈下降之趨勢。但結實率，則此二種處理間並無太大的差異。密植對於稻穀產量的效益，經變方分析結果如表 8 ，以供試品種及試驗地點之不同而反應不同。在基隆崁腳單作區試驗結果，密植區（22×10公分）較普植區（22×22公分），Yoneshiro 增產16.7%，農試

表8. 變方分析表

地點	變因	均方		F值	
		一期作	二期作	一期作	二期作
基隆△	品種	378303.33	864742.92	18.75**	45.69**
	密度	60750.00	297007.5	27.74*	16.06
	品種×密度	3016.67	48672.08	0.15	2.57
平溪	品種	1311009.63	40777.00	40.80**	1.12
	密度	92296.54	68163.33	2.25	23.16**
	品種×密度	14114.20	3496.67	0.44	0.10
大溪	品種	1862946.67	145628.87	94.29**	2.36
	密度	326563.33	29078.54	16.47	0.36
	品種×密度	16680.00	37204.87	0.84	0.60

註：△一期作試驗地設於崁腳單作區，二期作則設於七堵。

1號增產9.7%，Todorokiwase 增產7.8%，而臺中122號反而因密植減產5.2%。第二期作在七堵試驗結果，以 R—63 成績最優，密植較普植增產42.2%；臺中122號次之，增產27.8%；中興早育11號增產 16.0%； Todorokiwase 增產 12.1%； Yoneshiro 則減產 7.5%。平溪試驗結果，一期作除 Yoneshiro 密植處理較普植處理產量稍微下降外（1.7%），其他供試品種增產幅度，一期作爲15.8～5.6%，二期作 17.4～2.8%，且均以 Todorokiwase 增產幅度最大（分別爲15.8～17.4%）。大溪試驗結果，密植處理之稻穀產量第一期作均高於第二期作，以臺中122號增產 14.1%爲最高，其次爲 Todorokiwase（13.3%），而 Yoneshiro 增產 5.1%則爲最低；第二期作除 Todorokiwase 減產1.2%外，其他供試品種之增產幅度爲12.8～1.3%左右。

參考文獻

1. 臺灣省農業試驗所•1959. 臺灣省農林邊際土地調查報告。
2. 農復會、農業工程學會•1976. 農業工程與農業發展：1—60。
3. 林清秀•1971. 高山地區稻作改良試驗•臺灣農林季刊 7（2）。

RICE YIELD TRIAL IN THE HIGH LATITUDES AREAS OF NORTHERN TAIWAN [1]

by

S. M. Chiu, T. H. Hsu and K. S. Chi

Summary

The 10 to 16 cultivars, including early maturing varieties introduced from Japan and breeding lines developed from experimental stations, planted at four locations with high humidity and low temperature for varietal adaptability test. Out of the cultivars, five varieties were used for spacing test, in order to see the possibility of increasing rice grain yield.

The experimental results show that only Hsinchu Yu 434 obtained more than 4 tons on the average, followed by Taichung 122, Hsinchu 53, Todorokiwase, Tainan 5, R—63, Taichung 155, Tainung 61 nd Kaohsiung Selection 1. Tokyo 1 had the lowest yield in this experiment. Based on the result of each location, Hsinchu Yu 434, New Huang Chung and Todorokiwase at Kanchiao; Tainan 5, New Huang Chung, Tainung 61, and Todorokiwase at Pingsee; Tainan 5, Kaohsiung 139, Hsinchu Yu 434, Taichung 155 at Tarsee; and Todorokiwase, Yoneshiro, Fujimeroni, Taichung 122 at Barlin produced better yield than the others.

The varietal responses to different spacing, based on the grain yield, differ due to the locations and crop seasons. At Kanchiao, dense spacing outyield 16.4%, 9.0% and 7.8% of the conventional spacing for Yoneshiro, Nung Su 1 and Todorokiwase, respectively. At Tarsee, the yield increase due to the dense spacing was more significant for the first crop than that of the second crop. At Chido, the alternative location at the second crop for Kanchiao, the dense spacing increase 42. 2% and 27.8% for R—63 and Taichung 122, respectively. On the other hand the dense spacing for Taichung 122 at the first crop of Kanchiao, Yoneshiro at the second crop of Chido, and Taichung 122 at the first crop of Kanchiao, Yoneshiro at second crop of Chido and Yoneshiro at first crop of Pingsee decrese 5.2%, 7.5% and 1.7% respectively of the grain yield, comparison with the conventional spacing.

---

1. Contribution No 826 from the Taiwan Agricultural Research Institute。

蕃茄各生育時期的土壤乾燥對生長、收量與養水分吸收的影響研究[1]

黃　文　良[2]

摘要：爲闡明土壤乾燥對蕃茄生長，收量與養水分吸收的影響，辦理盆栽試驗。應用自動灌水裝置，適當控制透水速度，在蕃茄各生育期間加以土壤乾燥處理，並同時探討蕃茄對多量鉀肥的水分吸收效應。

蕃茄對水分的需求，依生育時期不同而有異。對土壤乾燥最能敏感反應的時期，乃是第一花房形成期以後的生育中期。土壤乾燥，不僅可使蕃茄果實收量與果實顆數減少，莖部的正常生長亦將受阻，因而影響及吸水能量，且其阻礙作用會持續至生育後期。蕃茄生育後期的土壤乾燥，對於果實顆數與平均果實顆重均無影響，因而果實收量亦不受影響。蕃茄植株的無機養分吸收，受土壤乾燥的影響較少。多施鉀肥，土壤乾燥更會增加鉀與鈣、鎂的拮抗作用，而減低蕃茄莖葉中的鈣、鎂含量。

前　　言

本省蕃茄適合於中南部地區的冬季裡作栽培。近年來，蕃茄加工品外銷的急速增長，促使其栽培面積逐年增加，爲頗有希望的園藝經濟作物。惟一般單位面積產量均低且不穩定，除了品種與施肥技術尚需改進以外，其栽培期間恰爲乾旱期，土壤水分的短少亦無不影響其產量。

本研究乃以盆栽試驗，在蕃茄生育各階段，應用自動灌水裝置，適宜調節透水速度，以控制土壤水分張力，冀可闡明蕃茄在某一個生育階段的土壤乾燥，對於生育、收量與養水分之影響甚大，俾供蕃茄施行適當灌溉，提高產量之參考。

材料與方法

1. 試驗地點與材料

本試驗在農試所玻璃室做盆栽試驗。供試土壤爲農試所圃場表土，其一般理化性質如表 1 。在試驗開始前兩星期，將供試土壤全面噴施70%二溴烷乳劑 (DBCP)的3,000倍液，以行消毒。蕃茄品種採用馬那里 (Var. Menalee) 。盆栽使用12寸口徑素燒花鉢，每鉢裝土壤 8kg ， 另加施風乾堆肥 40g，白雲石粉 15g。

表 1.　供試土壤之一般理化性質

Table 1. Physical and chemical properties of tested soil

Texture	pH (1:1)	Moisture %			C%	N%	C/N	Exch. base m.e. /100g				Avai P ppm
		1/3 bar	3 bar	15 bar				K	Ca	Mg	CEC	
SiL	4.9	28.58	14.70	9.86	1.47	0.203	7.2	0.15	2.33	0.69	10.0	136

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 827 號。本研究承中國農村復興委員會核定 77—C12—A—2581a 計畫項下補助經費，並蒙農化系植物營養研究股同仁協辦，謹表謝忱。

2. 臺灣省農業試驗所技士。

2. 試驗設計

試驗處理分爲３種土壤水分管理法與２平準鉀肥用量，共６種處理，八重複，計72鉢。採用裂區設計排列，以鉀肥用量處理爲主區，土壤水分管理法爲副區。其處理內容如表２。

表 2. 試驗處理內容

Table 2. Exprimental treatments

Potash Fert. \ Soil-moisture treat. \ Growth period		Before 1st florescence	Before 4th florescene	After 4th florescence
Optimum K_1	D_0	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar
	D_1	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar
	D_2	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar	Soil-moisture 1/3 bar
Double K_2	D_0	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar
	D_1	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar
	D_2	Soil-moisture 1/3 bar	Soil-moisture 3 bar	Soil-moisture 1/3 bar

肥料三要素用量，每鉢施用 N 3.5g，P_2O_5 2.0g，鉀肥普通量(K_1)K_2O 2.7g，鉀肥倍量(K_2) K_2O 5.4g。

3. 試驗方法

（1）土壤水分的管理

採用自動灌水控制裝置，並已校正過的石膏棒埋入土中，以做土壤水分張力測定。每一鉢中，將傾斜埋入口徑約６公分，長約10公分的滲透用瓷管，其兩端均有小管口，埋入較深一端的小管口作爲灌水口，用長 1.2公尺的塑膠管連接於有刻度的 1*l* 容量塑膠瓶。此塑膠瓶則吊於試驗鉢上面適當高度的位置。另埋入較淺一端的小管口，則作爲排氣口，用15公分左右的塑膠管連接，而使之突出於土表面約８公分。在試驗開始前五天，首先經由排氣口倒灌水，以灌滿瓷管以及膠塑瓶，速即用夾子將排氣口封閉，使不致有空氣存在。然後以塑膠瓶的高低與附於塑膠管上的夾子調節滲透水量，使土壤保持 1/3 bar 的水分張力。爲避免由土表面的水分蒸散，每鉢用塑膠布封蓋，中間僅留一小孔，做蕃茄苗栽植用。在試驗開始以後，每日使用電氣抵抗測定器測定土壤水分張力，再適宜調節透水速度，以儘可能經常保持所需的土壤水分張力。同時每日紀錄透水量。當土壤水分含量需要減少至 3 bar 時，將塑膠瓶的高度降低並夾緊塑膠管上的夾子，以減低透水量，而獲得所需的土壤水分張力。

（2）蕃茄的栽培

民國65年９月16日播種於苗床，待本葉展開二枚即10月６日定植於鉢中。採用單幹整枝管理，在葉腋間的側芽均行摘去。第一花房於11月６日左右開花，第四花房於12月20日左右開花，之後頂芽即行摘蕊。蕃茄果實若着紅即採收。翌年２月1日即定植後115天，各處理區齊行採收。

（3）莖葉樣本的處理與分析

蕃茄的莖葉，秤新鮮物重量後，在 70°C 的烘乾器中烘乾一晝夜，經用小型威立式磨粉器粉碎後供做化學分析用。全氮量以甘氏變法分解後用擴散法[1]；硝酸態氮與氨態氮用１％醋酸液煮沸溶提

後用擴散法[2]；磷、鉀、鈣、鎂以混合酸濕式分解後，磷用鉬藍法，鉀用火焰儀，鈣用 GEDTA 滴定法，鎂用原子吸光儀測定之[3]。

試驗結果

1. 蕃茄的水分吸收特性

蕃茄在生育期各階段的水分吸收量如表 3 。在定植以至採收共 115天的生育期間，將土壤水分張力始終保持1/3 bar 即接近田間容水量時，其總吸水量約為 22.8l。其中，自定植至第一花房開花期間共30天的吸水量為 3.4l ； 在第一花房開花後至第四花房開花期間共 35天的吸水量則大量增加為 10.3l；在第四花房開花後至採收共50天的吸水量却減少為 9.1l。

表 3. 各處理蕃茄生育期間的吸水量 (l/plant)

Table 3. Amounts of water absorption of tomato plant during growth period

Growth period	Soil-morsture treat. \ Potash Fert.	K_1	K_2	Average
Before 1st flore-scence (0—30day)	D_0	3.37	3.42	3.40
	D_1	3.27	3.30	3.29
	D_2	2.96	3.38	3.17
	Average	3.20	3.37	3.29
Before 4th flore-scence (31 day —65 day)	D_0	10.62	10.00	10.31
	D_1	9.55	9.38	9.47
	D_2	8.00	7.56	7.78
	Average	9.39	8.98	9.19
After 4th flore-scence (66 day—115 day)	D_0	9.22	8.95	9.09
	D_1	7.50	7.00	7.25
	D_2	7.09	6.71	6.90
	Average	7.94	7.50	7.72
Whole growth period (115 day)	D_0	23.20	22.37	22.79
	D_1	20.32	19.68	20.00
	D_2	18.05	17.65	17.85
	Average	20.53	19.87	20.20

再就蕃茄的生育期間，以每五天為準而計算每日平均吸水量結果，其吸水量的變化情形如圖 1 。在10月初旬，將蕃茄苗定植後，隨新枝葉的伸展，每日平均吸水量由 100ml 左右逐漸增加為 130ml 。在11月初旬，即第一花房形成期起，其吸水量急劇增加。在11月下旬至12月中旬，即第二花房開花期至第四花房開花期間達最高，每日平均吸水量有 245ml 至 290ml。然後急速減少，而在翌年 1 月

初旬以後才變成緩慢減少，以至採收期的每日平均吸水量降爲 160ml 左右。從上述結果顯示，蕃茄的水分需求，依生育時期顯然有所不同。在第一花房形成期至第四花房開花期間的需水量爲最大，在定植至第一花房形成期前的需水量次之，在第四花房開花以後至採收期間的需水量又次之。

如果在第一花房開花期至第四花房開花期間使土壤水分短少，即本試驗的 D_2 處理，將土壤水分張力由 1/3 bar提高爲 3 bar，則其吸水量變爲 7.81 ，比經常保 1/3 bar 的 D_0 處理約減少四分之一，其每日平均吸水量降爲 180ml 至 200ml 。 然而更明顯的反應，乃是此一階段的土壤乾燥對蕃茄生育後期吸水能量有顯著影響；在第四花房開花期以後，又將土壤水分張力由 3 bar 降低爲，1/3 bar 使土壤水分含量由乾燥狀態變成爲接近田間容水量，其吸水能量却未能隨之恢復正常，甚而其吸水量更遜於蕃茄生育後期保持 3 bar 土壤水分張力的 D_1 處理 ， 每日平均吸水量始終停滯於 140ml 至 150ml。

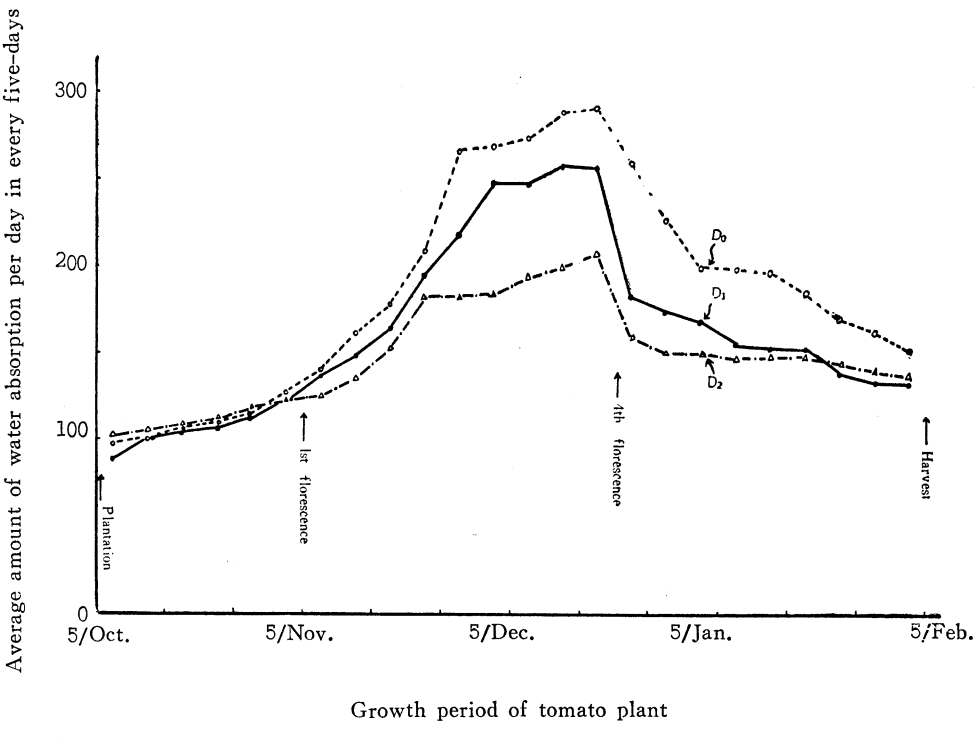


圖 1. 蕃茄植株在生育期間的水分吸收變化

Fig. 1. Seasonal changes in water absorption of tomato plants.

2. 土壤乾燥對蕃茄生育、收量的影響

各處理的蕃茄果實收量與莖葉乾物量列表 4 。 經變方分析結果 ， 蕃茄植株最能受土壤乾燥的影響者，即爲果實產量。在蕃茄生育期各階段加以不同的土壤水分張力處理時，其處理間的果實產量差異達極顯著的標準以上。在蕃茄生育中期或後期受 3 bar 土壤水分張力處理，蕃茄產量就分則減收 34% 及 10%。果實顆數亦達顯著的差異標準 。 在生育中期或後期的土壤乾燥處理 ， 各減少果實顆數 13% 及 5 %。每顆果實重，雖未達顯著的差異標準，但在生育中期的土壤乾燥處理會明顯的減少果實重。

表 4. 各處理區蕃茄的果實產量與莖葉乾物量

Table 4. Fruit yield and dry matter weight of leaves and stems of tomato plant at harvest

Items	Soil-moisture treat. \ Potash Fert.	K_1	K_2	Average	F-value
Fruit wt. (g)	D_0	668.6	804.1	736.4(100)	0.02 (K)
	D_1	695.0	630.8	662.9(90)	7.72** (D)
	D_2	501.3	469.1	485.2(66)	1.33(K×D)
	Average	621.6(100)	634.7(102)	628.2	
No. of fruit	D_0	7.7	9.0	8.4(100)	0.42 (K)
	D_1	7.6	8.4	8.0(95)	4.32* (D)
	D_2	6.8	7.8	7.3(87)	1.45(K×D)
	Average	7.4(100)	8.4(113)	7.9	
Individual fruit wt. (g)	D_0	122.2	98.7	110.5(100)	0.61 (K)
	D_1	101.5	96.8	99.2(90)	3.30 (D)
	D_2	73.7	74.4	74.1(67)	0.51(K×D)
	Average	99.1(100)	90.0(91)	94.6	
Dry matter wt. (g)	D_0	43.99	40.27	42.13(100)	0.39 (K)
	D_1	40.81	38.10	39.45(94)	2.35 (D)
	D_2	36.74	37.62	37.18(88)	0.52(K×D)
	Average	40.51(100)	38.66(95)	39.58	

蕃茄採收期的全莖乾物量，雖未有顯出土壤水分處理間的差異，但將莖部與葉部的新鮮物量及乾物量加以分開調查結果，得如表 5 ，其對土壤乾燥的反應有所差異。

就葉部的收量而言，其乾物量不受土壤乾燥的影響，無論在生育中期或後期受土壤乾燥處理，在處理間差異甚微。但在生育後期的土壤乾燥，能影響於新鮮物收量，致使乾物量對新鮮物量的比率有明顯的降低。此表示土壤水分的短少能直接反應於葉部的含水量。

莖部收量則廻然不同。其乾物量深受土壤乾燥的影響，而顯示敏感的反應。無論生育時期，土壤乾燥均減少乾物收量，其處理間差異達顯著的標準。其減收的程度，則第一花房開花期以後至第四花房開花期間受 3 bar 土壤水分張力處理最爲顯著，比經常保持 1/3 bar 土壤水分張力的 D_0 處理，大約減少25%。在第四花房開花期以後受 3 bar 土壤水分張力處理，亦有 12%的減收。莖部的新鮮物收量，亦有受土壤乾燥的影響稍爲減收的趨勢，但其減收程度較少，因而新鮮物量對乾物量的比率反比經常保持 1/3 bar 土壤水分張力處理者顯得較高。

鉀肥用量，對蕃茄的莖葉收量均無效果。

表5. 採收期蕃茄莖葉的新鮮物與乾物收量

Table 5. Fresh matter and dry matter weight of leaves and stems of tomato plant at harvest.

Plant portion	Potash Fert. / Items / Soil-moisture treat.	K1 Fresh matter wt. (g)	K1 Dry matter wt. (g)	K1 Fresh/Dry	K2 Fresh matter wt. (g)	K2 Dry matter wt. (g)	K2 Fresh/Dry	Average Fresh matter wt. (g)	Average F value	Average Dry matter wt. (g)	Average F value	Average Fresh/Dry
Leaves	D_0	212.8	27.21	7.82	206.3	23.81	8.66	209.6	0.06 (K)	25.51	1.16 (K)	8.22
	D_1	178.8	26.19	6.83	181.4	23.57	7.70	180.1	2.55 (D)	24.88	0.25 (D)	7.24
	D_2	203.7	24.69	8.25	197.5	24.68	8.00	200.6	0.08 (K×D)	24.68	0.76 (K×D)	8.13
	Average	198.4	26.03	7.62	195.1	24.02	8.12	196.8		25.03		7.86
Stems	D_0	87.1	16.78	5.19	91.3	16.46	5.55	89.2	0.26 (K)	16.62	0.01 (K)	5.37
	D_1	80.0	14.62	5.47	83.8	14.53	5.77	81.9	2.37 (D)	14.58	5.44* (D)	5.62
	D^2	73.8	12.05	6.12	80.0	12.94	6.18	76.9	0.04 (K×D)	12.50	0.14 (K×D)	6.15
	Average	80.3	14.48	5.55	85.0	14.64	5.81	82.7		14.56		5.68
Leaves and stems	D_0	299.9	43.99	6.82	297.6	40.27	7.39	298.8	0.02 (K)	42.13	0.39 (K)	7.09
	D_1	258.8	40.81	6.34	265.2	38.10	6.96	262.0	1.84 (D)	39.46	2.35 (D)	6.51
	D_2	277.5	36.74	7.55	277.5	37.62	7.38	277.5	0.22 (K×D)	37.18	0.52 (K×D)	7.47
	Average	278.7	40.51	6.88	280.1	38.66	7.24	279.5		39.59		7.06

3. 土壤乾燥對蕃茄吸收養分的影響

採收期蕃茄植株的各無機養分含量如表 6 。蕃茄生育各時期的土壤乾燥處理，對莖葉中各無機養分含量並無影響。鉀肥的倍量施用，可增加莖葉中的含鉀量，同時鈣、鎂含量亦有增加趨勢。土壤乾燥與鉀肥用量的交感效應，對蕃茄莖葉中鈣、鎂含量有影響。在交感效應中，鈣含量差異達極顯著的標準，鎂含量差異亦達顯著的標準。在施用多量鉀肥條件下，土壤乾燥可引起鉀素與鈣、鎂要素之間的拮抗作用，而顯著的降低蕃茄對鈣、鎂的吸收量。其拮抗作用，以蕃茄生育中期的土壤乾燥處理最爲顯著，莖葉中的鈣、鎂含量比經常保持接近田間容水量的 D_0 處理分別減少19%及16%。

表 6. 採收期蕃茄莖葉中無機養分含量

Table 6. Inorganic nutrient contents of tomato plants at harvest

Soil-moisture treat. \ Potash Fert. \ Elements	Total—N %			NO_3—N %			NH_4—N %			P%		
	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.
D_0	3.30	3.44	3.37	0.132	0.116	0.124	0.154	0.124	0.139	0.354	0.429	0.392
D_1	3.36	3.38	3.37	0.223	0.226	0.225	0.153	0.132	0.143	0.365	0.384	0.375
D_2	3.35	3.24	3.30	0.196	0.195	0.196	0.161	0.130	0.146	0.420	0.388	0.400
Average	3.34	3.35	3.35	0.184	0.179	0.182	0.156	0.129	0.143	0.380	0.398	0.389
F—value	0.14 (K)			0.01 (K)			2.69 (K)			0.18 (K)		
	0.43 (D)			0.77 (D)			0.20 (D)			0.27 (D)		
	0.31 (K×D)			0.01 (K×D)			0.20 (K×D)			1.23 (K×D)		

Soil-moisture treat \ Potash Fert. \ Elements	K%			Ca %			Mg %		
	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.	K_1	K_2	Aver.
D_0	1.85	2.77	2.31	1.05	1.49	1.27	0.42	0.62	0.52
D_1	1.74	2.88	2.31	1.03	1.33	1.18	0.46	0.53	0.50
D_2	2.22	2.89	2.56	1.13	0.91	1.02	0.45	0.38	0.42
Average	1.94	2.85	2.40	1.08	1.24	1.16	0.44	0.51	0.48
F-value	3.70 (K)			0.66 (K)			1.55 (K)		
	2.30 (D)			1.45 (D)			2.98 (D)		
	1.56 (K×D)			5.84** (K×D)			4.79* (K×D)		

討　　論

在作物的栽培管理上，選擇適當的灌水時期，以提高灌水效率，獲得穩定的產量與品質，乃是很重要的課題。關於土壤乾燥對作物的生長、收量影響的研究報告頗多。

但由作物各生育時期對土壤水分短少的反應，探討作物的水分吸收特性則較少。自從 Miller 和 Duley[10] 使用玉蜀黍，以究明生育期間的土壤乾燥效果，而發現玉蜀黍在花穗形成後的30天期間最能顯出果實產量效應以後，陸續可見其他作物如菜豆、甘藍、花椰菜、蕃茄、萵苣、胡瓜、甜椒等蔬菜類的有關研究報告[4,5,6,8,9,11]。

這些報告均指出，作物對土壤水分的反應，依作物種類而異，同時各作物有一段最能敏感效應於土壤水分的生育時期。其試驗方法，則多應用在某一段生育期間使土壤水分含量降低至某一規定土壤水分張力範圍，然後灌水至接近田間容水量，如此反覆行土壤乾濕處理，以闡明作物對土壤乾燥的反應。在此種土壤水分處理條件下，雖可測出作物最需要水分的生育時期，但吾人認爲，在土壤乾燥處理期間作物仍可獲得相當量的水分。爲避免此種現象的發生，本試驗即應用自動灌水控制裝置，在某一段指定的生育期間連續進行土壤乾燥處理，使得土壤水分始終保持某一規定張力範圍，以期獲得更顯著的效果。本試驗中，將蕃茄的生育時期分爲三個階段：1）自定植至第一花房開花期前爲第一階段，即爲蕃茄的營養生長時期。2）自第一花房開花期後至第四花房開花期前爲第二階段，即爲營養生長與生殖生長併行時期。3）自第四花房開花期後至採收爲第三階段，此時第四花房上位留一葉而行頂芽摘蕊，即爲生殖生長及採收時期。土壤水分張力採用1/3 bar 3 bar 兩種。同時爲瞭解鉀素對蕃茄植株吸收水分是否有效，施用普通量與倍量兩個平準鉀肥用量。

本試驗結果，蕃茄對水分的需求，依生育時期有異。其吸水量的大小順序，依次爲第一花房開花期至第四花房開花期間最大，尤其是第二花房開花至第四花房開花期間，每日平均吸水量高達 250ml 至 290ml 。 再次爲定植至第一花房開期前。而自第四花房開花後至採收期間爲最少。蕃茄對土壤乾燥的反應，則依需水量的大小，以第一花房開花期後至第四花房開花期前的生育期間最爲敏感。在此一期間的土壤乾燥可使果實產量與果實顆數均有顯著的減少，每顆平均果實重亦有較明顯的減少。在第四花房開花期後的土壤乾燥，由於果實顆數與每顆平均果實重不太受影響，果實產量的減收較少。藤井、岩間兩氏亦指出，蕃茄果實的大小，既已決定於收穫前40天至50天所形成的子房大小，因而收穫前的灌水效果有限。

蕃茄葉部的乾物量，雖不受土壤乾燥的影響，但莖部的乾物量則顯然受土壤乾燥的影響。尤其在第一花房開花期至第四花房開花期間的土壤乾燥，可使莖部的乾物生長受阻，進而抑制吸收水分的能量。並且其障礙作用會持續到生育後期，亦即第四花房開花期以後再行灌水至田間容水量附近時，仍不能恢復正常的吸水能量。其吸水量反而比第四花房開花期以後實施土壤乾燥處理者更爲低。鉀肥多施，對蕃茄的吸收水分並不發生效應。

土壤乾燥，對蕃茄植株的無機養分吸收並無影響。但在土壤乾燥狀態下，施用多量鉀肥，就可引起鉀素與鈣、鎂兩要素之間的拮抗作用，而降低蕃茄莖葉中的鈣、鎂含量。

據中川氏等[5]及綿原氏等[6]，蕃茄對水分的需求比胡瓜、甜椒等爲低。 但本試驗顯示，蕃茄仍有對土壤水分最敏感反應的生育時期，亦即第一花房形成期至其他花房着生結實，果實肥大的生育中期。在此一時期若遇到土壤乾燥，不僅生長受阻，吸水能量減低，而嚴重影響到果實產量。同時，應避免施用多量鉀肥，其對蕃茄果實產量無效果，土壤乾燥時反而會增加鉀素與鈣、鎂兩要素的拮抗作用，抑制鈣、鎂的吸收。因此，若欲獲得穩定的蕃茄收量，則在第一花房開花期前應有合理的栽培管理，遇到土壤乾燥，則行適當的灌水處理仍屬重要。

引用文獻

1. 李蘭帝. 1966. 大量植物樣本氮、磷、鉀的迅速測定法。農業研究 15（2）。
2. 李蘭帝. 1968. 擴散法在硝酸態氮定量上的應用. 農業研究 17（2）。
3. 李蘭帝. 1967. 植物體鈣、鎂、鐵及錳的迅速測定法。土壤肥料通訊 205。

4. 中川恭二郎. 1962. トマトのかんがい栽培。農業及び園藝 37。
5. 中川恭二郎、野中正義. 1964. 果菜類の畑地かんがい栽培。農業及び園藝 39。
6. 綿原孝夫、松田照男、松田 榮. 1967. そ菜の養水分の時期別吸收量に關する試驗（第2報）早熟トマトの養水分の吸收について. 農業及び園藝 42。
7. 藤井健雄、岩間誠造. 1960. トマト（轉載自農業及び園藝. 37 中川恭二郎）。
8. Cordner, H. B. 1942. The influence of irrigation water on the yield and quality of sweet corn and tomatoes with reference to time and number of application. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 40.
9. Kattan, A. A. and J. W. Fleming. 1956. Effect of irrigation at specific stages of development on yield, quality, growth, and composition of snapbeans. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 68.
10. Miller, M. F. and F. L. Duley. The effect of varying moisture supply upon the development and composition of maize plant at different periods of growth. Missouri Agr. Exp. Sta., Research Bull. 76.
11. Singh, R. and R. B. Alderfer. 1965. Effects of soil-moisture stress at different periods of growth ofsome vegetable crops. Soil Sci. 101.

INFLUNCE OF SOIL-MOISTURE DEFICIT AT DIFFERENT STAGES OF GROWTH ON THE DEVELOPMENT, YIELDS, NUTRIENTS AND WATER ABSORPTION OF TOMATO PLANTS [1]

Wen-Lian Huang

Summary

The influence of soil-moisture deficit at different stages of growth on the development, yields, nutrients and water absorption of tomato plants was investigated with automatically controlling apparatus of watering in green house. The growing period of tomato plants was divided into three stages; 1) before the first florescence, 2) after the first florescence to the fourth florescence, 3) after the fourth florescence. A combination of two soil-moisture levels, 1/3 bar and 3 bar, and two levels of potash fertilizer with six treatments were allocated in split design.

The results obtained are as follows :

1. The most moisture-sensitive period of tomato plants was the duration of the first flowering to the fourth flowering, which is the stage of flowering and fruit enlarging. The period after the fourth flowering to harvest was less sensitive.

2. Seasonal changes in water absorption of tomato plants showed that the amount of water absorbed per day ranged 100-130 ml at the period before the first florescence,

1. Contribution No. 827 from the Taiwan Agricultural Research Institute。

then increased rapidly and reached maximum, 245-290 ml per day, during the second flowering and the fourth flowering, afterwards it dropped abruptly and then declined gradually, reaching to 200-150 ml per day while harvesting.

3. The amounts of water absorbed at each growing period of tomato plants were 3.4 litre per plant in the duration of plantation to the first florescence (30 days) ; 10.3 litre per plant in the duration of the first florescence to the fourth florescence (35 days) ; 9.1 litre per plant in the duration of the fourth florescence to harvest (50 days) ; totaling 22.8 litre per plant during the whole growing season.

4. Moisture stress during the first florescence and the fourth florescence resulted in significant decrease in fruit production and the number of fruit. The decrease in fruit production was primarilly induced by the elimination of fruit number. The average weight of individual fruit was also affected by moisture deficit at this period. After the fourth florescence, the number of fruit and the average weight of fruit was less aff ected.

5. Moisture deficit seemed to deteriorate the development of stem portion of tomato plants. It reduced markedly the dry matter weight of stem portion, presumably resulting in the reduction of water absorption. This trend was most apparent at the period of the first florescence to the fourth florescence when treated with high soil-moisture stress. The damage at this period also persisted until the latter stage of growth even though crop was provided with a sufficient supply of available water.

6. Soil-moisture stress did not affect the nutrient absorption of tomato plants much, but exagerated antagonistic competition between K and Ca, Mg when ample amount of potash fertilizer was applied.

檬果褐浮塵子 (*Idiocerus niveosparsus* Leth.) 之生態觀察及防治試驗[1]

溫　宏　治　　李　錫　山[2]

摘要： 檬果褐浮塵子 (*Idiocerus niveosparsus* Leth.) 為檬果花期之主要害蟲，成蟲產卵於幼葉葉脈中肋或花梗組織內，使該組織表面產生縱裂，形成機械損傷，亦為病原菌浸入之門戶。若蟲、成蟲皆在花穗或嫩葉上刺吸汁液，發生嚴重時招致花穗枯萎、花蕾脫落，影響結果甚大。其分泌物會誘發煤病，阻礙光合作用，至後期尚可污染果實外觀。

本蟲為漸進變態，若蟲脫皮四次而達成蟲。全年均有發生，並無嚴格越冬現象，在檬果生育期中有嫩葉即可產卵繁殖，無嫩葉時，僅可見成蟲。其發生密度由 2 月逐漸增加，至 3 月中旬達最高峰，4 月中旬便逐漸減少。

以 Tamaron 等十種殺蟲劑進行防治比較試驗，各殺蟲劑濃度均採用0.05%，在田間重複試驗二次結果，以 Tamaron、Sevin及 Lannate 等三種殺蟲劑防治效果最佳。

緒　言

檬果褐浮塵子 (*Idiocerus niveosparsus* Leth.) 又稱檬果頭巾浮塵子，屬於同翅目 (Homoptera)，浮塵子科 (Cicadellidae)。分佈於臺灣、中國大陸、菲律賓、爪哇、印度、錫蘭、新加坡等地區[1,2]。其為本省南部檬果開花期最猖獗害蟲，在花穗上吸食汁液，造成花穗枯萎、花蕾脫落，影響結果甚大。據筆者近兩年來觀察檬果蟲害之發生情形，知悉開花期間，若不施予防治，至結果期則毫無收穫可言，為害相當嚴重[5]。

根據一般果農反應，已使用許多種藥劑防治此蟲，效果皆差，最後免不了提高藥劑濃度或用劇毒之藥劑勉强來克制，仍然無法徹底防治，徒增藥劑之浪費。筆者有鑑於此，乃着手調查本蟲的形態、習性及消長情形，並於田間舉行各種殺蟲劑比較試驗，俾使果農對此蟲有一正確的認識，在蟲害發生時能做適當的處理。

材料與方法

一、形態、習性及發生消長觀察

66年 2 月間，從田間採回產卵之花梗，置於培養皿中，待卵孵化後，用毛筆移若蟲至新鮮花穗上飼養，與三天更換新鮮花穗一次，並用紗網罩住，共分十組，培養一個世代。由卵孵化至成蟲期之變化情形，每天觀察記錄一次，並在立體顯微鏡下檢視各期形態，並測量體長、寬、觸角長等。經常至檬果園實地調查其為害情形及生活習性。

自民國65年 8 月至66年 7 月在鳳山本分所四年生愛文品種檬果園，作本蟲之全年發生消長情形調查，每二星期調查一次，每次調查25株，每株分東、西、南、北面各取一主梢，合計共 100主梢，觀察記錄主梢上之浮塵子成蟲數及若蟲數。每次調查後逢機取30片嫩葉，檢視浮塵子產卵情形。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 828 號。本研究承加速農建計畫 77 (ARDP)3. 3-A-257 經費協助，謹誌謝忱。

2. 臺灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所技佐、技正兼植物保護系主任。

二、藥劑防治試驗

供試殺蟲劑計有安息樂（Anthio 33% E. C.）、拜裕松（Bayrusil 25% E. C.）、毒絲本（Dursban 40% E. C.）、力拔山（Fenthion 50% E. C.）、萬靈（Lannate 90% W. P.）、歐殺松（Orthene 75% S. P.）、賽文（Sevin 85% W. P.）、撲滅松（Sumithion 50% E. C.）、達馬松（Tamaron 50% L. C.）、得拉松（Torak 47% E. C.）等十種，每種殺蟲劑施用濃度均用0.05%。民國66年3月至5月間，在臺南縣玉井鄉同時選兩試區進行試驗，每區均採用逢機完全區集設計，與對照組共11處理，每處理3株，四重複，於蟲害密度高時開始噴藥，每十天噴一次，連續四次，在第4次施藥後10天調查各處理之藥效，每株逢機調查10個葉片，計算葉片上之蛻皮數，以資比較。

結果及討論

一、各期形態概述

(一) 卵（如圖 1 A）長 1.45～1.50mm，寬 0.25～0.30mm。初產下時爲乳白色透明，隨即轉淡黃色，卵孵化前呈暗黃色。卵形呈雪茄狀，頂端稍尖，色澤較淡，末端鈍圓。

(二) 第一齡若蟲（如圖 1 B）體長 1.21～1.55mm，寬 0.75～0.84mm，頭大體小，形成不對稱，軀體於初孵化時爲黃色，後漸轉爲褐色，略帶光澤。複眼赤黑色，呈腎臟形，單眼不顯明，觸角分2節，基節較寬，末節呈細針狀，胸部及腹部分節不顯明，無翅芽。足各節光滑無毛，腿節較粗，跗節較細，分節不顯明，末端有爪。

(三) 第二齡若蟲（如圖 1 C）體長 1.59～2.60mm，寬 0.88～1.25mm，體褐色，局部部位略帶暗褐色，頭頂左右各有一處黑斑，複眼赤黑色，單眼呈赤色，位於觸角上方。觸角分3節，第1、2節較寬，末節乃呈細針狀，胸部背面略呈暗褐色，翅芽漸展露。腹部共分8節，背面有6排赤色毛。足腿節發達，脛節上有刺，跗節3節，末節具爪鈎一對。

(四) 第三齡若蟲（如圖 1 D）體長 3.02～3.57mm，寬 1.30～1.64mm，體褐色。複眼呈褐色，單眼赤黑色。觸角分3節，有一亞節，由其基部長出二毛，末節仍呈細針狀。胸背面邊緣呈暗褐色，中間有6個縱列斑紋。兩翅芽漸伸長，分區不顯明。腹部背面有褐色毛，第4、5、6腹節上有顯明深褐色斑紋。足與第二齡若蟲相似，略爲粗大，腿節上有微毛。

(五) 第四齡若蟲（如圖 1 E）體長 4.20～4.58mm，寬 1.85～2.04mm，體暗褐色，複眼褐色呈腎狀，可見5個明顯之螺旋紋，單眼褐色。觸角3節，有二亞節等長，由第一亞節長出二毛。兩翅芽基部分區稍爲明顯，上有二對倒V形簡單脈紋。腹部分9節，背面除第2、3、4、7、8、等節中間部位呈淡黃色外，其餘爲褐色。足比第三齡粗大，呈褐色，腿節毛明顯，脛節刺發達，跗節3節，末節爪鈎呈黑色。

(六) 成蟲（如圖 1 F）雌蟲體長 4.58～4.80mm，寬 1.50～1.90mm。雄蟲體長4.12～4.50mm，寬 1.20～1.60mm 。體暗褐色，頭近三角形，前頭有樹狀灰色花紋，頭楯（Clypeus）爲黑色。複眼黑色呈腎狀，單眼二個黃褐色，位觸色上方內側。觸角短，呈鞭狀，共分3節，包括二亞節，雌者長約 0.93mm，雄者長約 0.59mm，第1、2節短寬，呈淡褐色，第3節細長呈褐色，由第一亞節基部長出二條黑色細毛，係其感覺器。口器由頭之腹面後生出呈長形之吻（Proboscis），係由下唇形成，內方包有一根褐色針。吻分3節，雌者末兩節相似，呈黑色，底端略爲淡黃，具暗色叢毛（如圖 1K）；雄者第三節膨大，呈吸盤狀，易與雌者區別，亦爲黑色，底端略呈褐色，亦具暗色叢毛（如圖 1L）。前胸背部前緣及外緣有深褐色斑紋，後胸背部亦具6個褐色斑紋。雌、雄前後翅大小均不等，雌蟲前翅長4.12～4.25mm，後翅長 4.0～4.2mm；雄蟲前翅長3.80～3.90mm，後翅長3.6～4.0mm前翅（如圖 1 G）革質，褐色透明，前緣及側緣略帶暗色，翅基窄，翅端圓鈍，翅脈呈暗黑色，前緣脈（C）與亞前緣脈（Sc）重合，徑脈（R）分支，R_1R_2 在中間交叉形成閉室（Closed

cell），中脈（M）與徑脈間有2個橫脈，肘脈（Cu）只剩一分支，第二臀脈（Ⅱ A）下方具一梳狀齒別，係爲其前後翅連繫器。後翅（如圖 1H）膜質，爲一褶疊扇狀翅，淡褐色透明，翅周圍具微毛，前緣脈（C），中脈（M）及第1臀脈（Ⅰ A） 較粗，呈暗褐色，其餘脈則細小，呈淡褐色。足三對相似，後足較粗，中足次之，前足最小，腿節粗短，具有許多微毛，脛節細長，上具刺，跗節3節，第1跗節具一對黑色爪（claw），雌者背瓣末端呈純圓狀，上具4根尾毛，前方具一肛門開口，背瓣較腹瓣長，產卵管位背腹瓣中間，管呈黑色，長可達 1.0～1.4mm（如圖 1 Ⅰ）。雄者背瓣末端較尖，性器陰莖（Penis）由腹瓣末端延伸而成，呈黃褐色，長約 0.65～0.70mm，陰莖上具許多褐色毛（如圖 1 J）。

圖 一

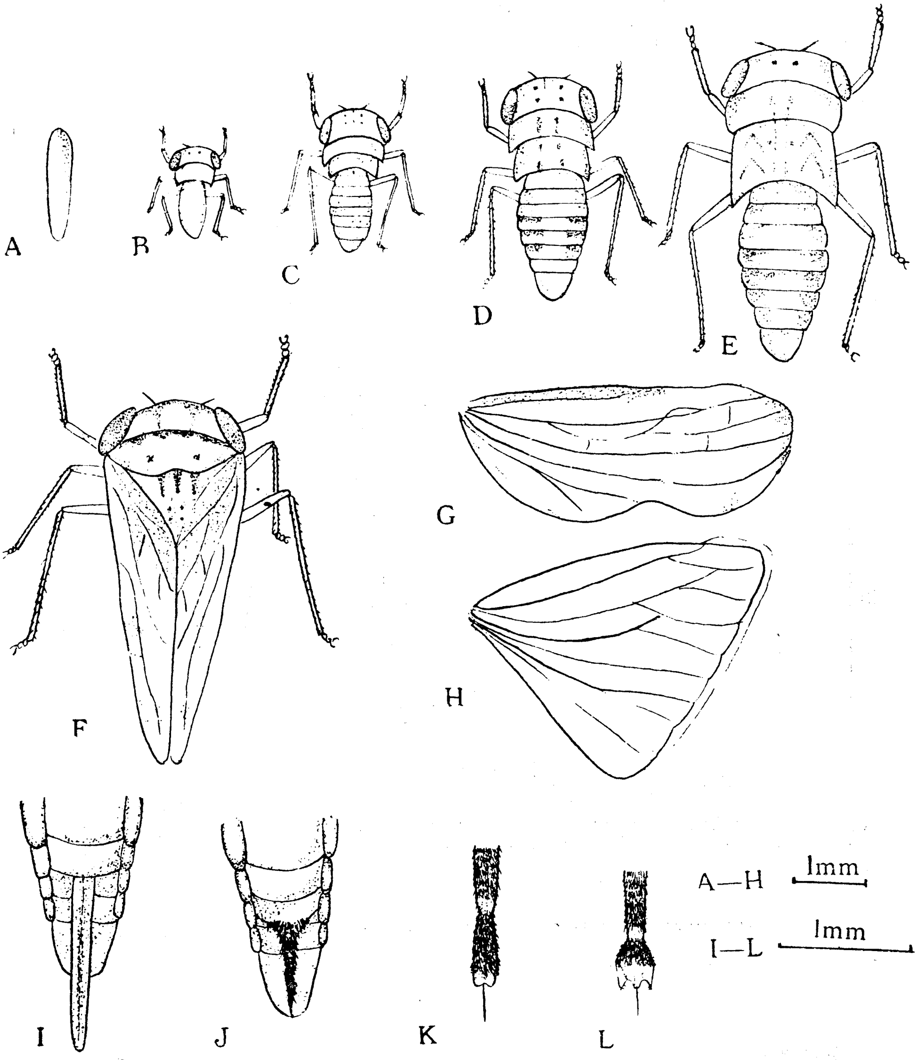


圖 1. 檬果褐浮塵子之形態：A. 卵 B. 第一齡若蟲 C. 第二齡若蟲 D. 第三齡若蟲 E. 第四齡若蟲 F. 雌成蟲 G. 前翅 H. 後翅 I. 產卵管 J. 雄交尾器 K. 雌成蟲吻 L. 雄成蟲吻

Fig. 1. The morphology of mango brown leafhopper : A. egg B. 1st instar nymph C. 2nd instar nymph D. 3rd instar nymph E. 4th instar nymph F. female adult G. forewing H. hindwing I. ovipositor J. aedeagus of male K. proboscis of female L. proboscis of male.

二、發生消長情形：

經過一年的田間調查結果，檬果褐浮塵子並無嚴格越冬現象，在檬果生育期有嫩葉即可產卵繁殖，無嫩葉時僅可見成蟲，加以檬果新梢之萌發參差不齊，故在本省南部終年可見該蟲之卵、若蟲、成蟲。自1976年 8 月至1977年 7 月間，每隔二週至本分所檬果園實地調查，顯示檬果褐浮塵子棲羣密度之變化因檬果樹發育時期而異，亦受天敵（卵寄生蜂、草蛉幼蟲及捕食性盲椿象）及氣候（包括氣溫、雨量、風等）之影響。其發生密度由 2 月逐漸增加，至 3 月中旬達最高峰，4 月中旬逐漸減少（如圖 2）。

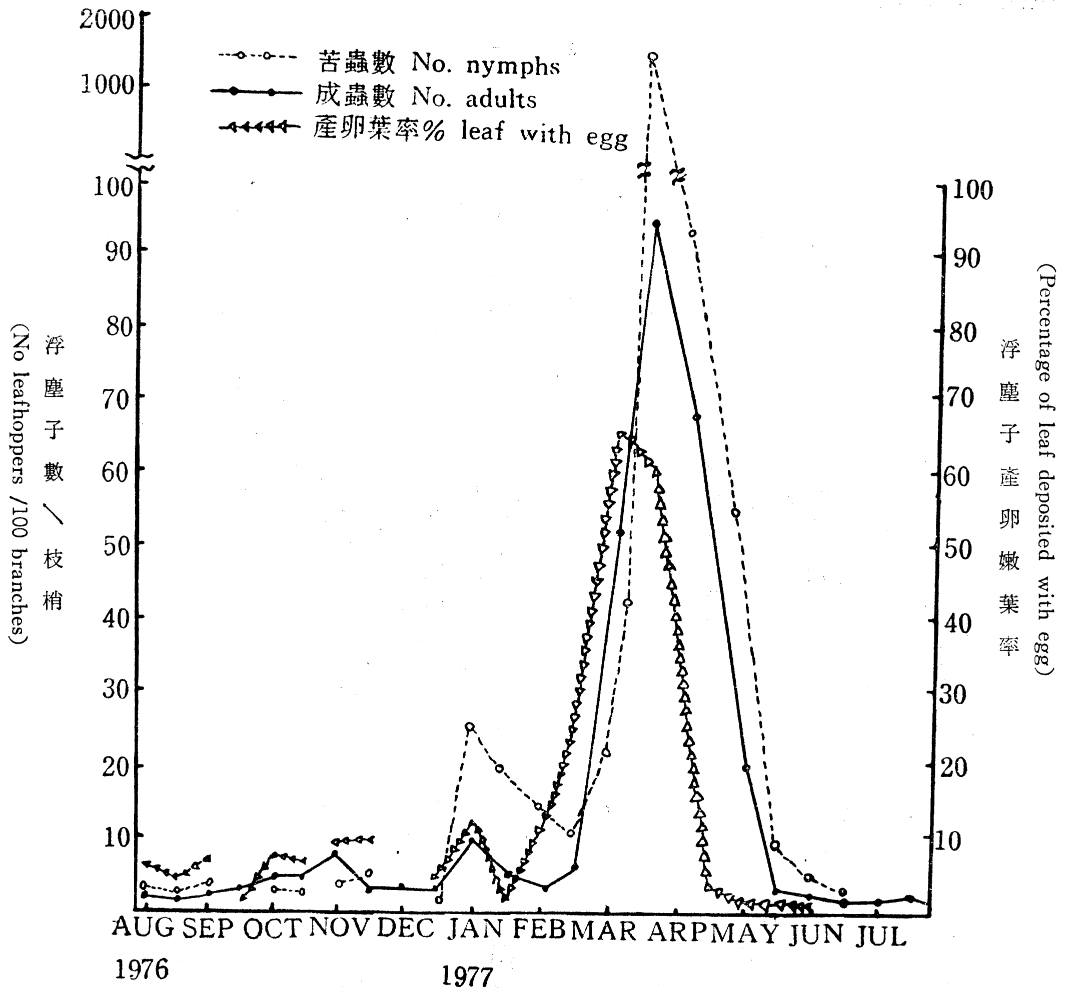


圖 2. 檬果褐浮塵子之棲羣消長（1976年 8 月至1977年 7 月高雄、鳳山）
Fig. 2. Population fluctuations of the mango brown leafhopper, August 1976-July 1977, Feng-Shan, Kaohsiung.

三、生活習性觀察：

檬果褐浮塵子每年可發生十餘代 (2) ，主要產卵於嫩葉之中肋上，開花期則產於花穗之花梗上，卵皆以45度角斜插入組織內，僅稍尖部份露出，受產卵之嫩葉因而畸形。卵約經 6 日孵化若蟲，若蟲離去，使組織表面產生裂縫，可成爲病原菌侵入之門戶，故常見浮塵子爲害嚴重區，其炭疽病發生亦嚴重。開花期成蟲、若蟲皆在花穗上刺吸取食，是否影響花粉之成熟，而降低授粉率，有待研究。至

於其發生嚴重時，可導致花穗枯萎、花蕾脫落，影響結果甚大[4]。若蟲經過4次脫皮而爲成蟲，所脫外殼都粘附在葉背上。成蟲行動活潑，善跳躍，一受驚擾即跳走，是故噴藥時成蟲往往大量遷移至附近作物上，故不易徹底防治。成蟲、若蟲分泌物常沾在葉片上或枝條上，誘引空氣中之黑黴菌寄生而產生汚黑現象，不但影響光合作用及授粉，至後期尚且汚染果實外觀，降低品質[5]。

四、田間殺蟲劑比較試驗：

爲明瞭各種殺蟲劑對於檬果褐浮塵子之殺蟲效果，於民國66年3月至5月間，在臺南縣玉井鄉選二個試驗區同時進行，每十天噴藥一次，分別於3月11日、3月21日、3月31日及4月11日噴藥，共噴4次，第4次噴藥後十天即4月21日調查各處理之藥效，每株逢機調查10個葉片，計算葉片上之脫皮數以資比較，所得結果列於表 1.

表 1. 田間藥劑防治檬果褐浮塵子試驗結果

Table 1. Results of chemical control of the mango brown leafhopper in the field, Mar.-May. 1977

殺蟲劑 Insecticide	使用濃度 Concent-ration %	平均30葉片上之蛻皮數 a Ecdysis no. /30 leaves 第一區 1st field		第二區 2nd field		平均防治率 average control rate
33% Anthio E. C.	0.05	306	e	37	d	1.95
25% Bayrusil E. C.	0.05	132.5	bc	23	cd	46.64
40% Dursban E. C.	0.05	189.25	cd	20.25	bcd	40.16
50% Fenthion E. C.	0.05	237.25	de	23.5	cd	27.42
90% Lannate W. P.	0.05	14	a	2	ab	94.51
75% Drthene S. P.	0.05	58.25	ab	13.25	abc	72.46
85% Sevin W. P.	0.05	12.25	a	3.25	ab	93.61
50% Sumithion E. C.	0.05	115.5	bc	20	bcd	53.73
50% Tamaron L. C.	0.05	9.75	a	1.25	a	96.65
47% Torak E. C.	0.05	122	bc	12.5	abc	62.14
Check		282	e	38.5	d	0

a. 根據 Duncan氏多項變域測驗分析，凡小寫英文字母相同者，即表示在顯著機率 P=0.05時差異不顯著。
Means not followed by the same letter are significantly different at the 5% Probability level, Duncan's multiple range test.

由表得知第一試驗區因從未噴撒殺蟲劑，故浮塵子之密度甚高，第二試驗區在試驗前果農曾先噴殺蟲劑數次，因此兩試驗區之密度相差甚遠，但對供試藥劑間之比較並未受影響。供試十種殺蟲劑，兩試區均以Tamaron 50% E. C., Sevin 85% W. P. 及 Lannate 90% W. P. 等三種殺蟲劑最優，尤其第一試區，浮塵子發生越多，其藥效越顯著。

誌謝 本試驗進行期間，承本分所黃勝田、蔡世雄二先生及鄭淑英小姐協助，文成復承陳秋男博士詳細校閱斧正，特致誠摯謝忱。

参考文獻

1.蔡雲鵬・1965. 臺灣植物害蟲名彙・臺灣省檢驗局　植物檢疫資料5號280頁。

2.貢穀紳・昆蟲學中册：412～414。

3.易希陶・經濟昆蟲學下册：251頁。

4.蔡致謨・1961. 檬果害蟲之硏究・植物保護學會會刊3(3)：113—116。

5.溫宏治・1977. 檬果開花期最猖獗害蟲檬果浮塵子・興農月刊102：24。

6.Palo, M. A. and C. E. Garcia. 1935. Further studies in the control of leaf hoppers and tip-borers on the mango inflorescence. Philip. Jour. Agric. 4 : 425.

BIONOMICS OBSERVATION AND CONTROL OF MANGO BROWN LEAFHOPPER (*Idiocerus niveosparsus* Leth.)[1]

By

Hung-Chich Wen and Hsi-Shan Lee[2]

Summary

The mango brown leafhopper (*Idiocerus niveosparsus* Leth.) is the most serious pest of the mango trees. The adults of the hopper lay eggs within the midribes of young leaves, stalklets and florets, causing a physical injury. The juice of the florescense is sucked by a large number of nymphs and adults, and result in withering of flowers. The secretion, known as honeydew, excreted by these insects, covers the florescense, shoots and leaves, the sooty molds develop on it in moist weather, but dries into dark grey incrustation, which not only interfere with photosynthetic function of the leaves but also result in nonsetting of fruits.

The leafhoppers belong to the gradual metamorphosis, which molt 4 times with a total of 4 nymphal instars to adult. No hibernation was found in south part of Taiwan. The population density increases coincide with the flushes of flower of mango from January to the peak between March and April, and decreases gradually after April.

Ten insecticides were tested in field against the hoppers in two different orchards with different level of population. There were three trees in one block, replicated 4 times with complete randomized designed. Four application were applied at ten days intervals. Results were investigated ten days after the last application by counting the ecdysis of the nymph remained on the leaves. Ten leaves were randomized taken in each tree. Tamaron, Sevin and Lannate were found to be the promising insecticides and the same results were got in both fields as tested in this trial.

1. Contribution No 828 from the Taiwan Agricultural Research Institute. This article was financially granted by the Projects 77 (ARDP)3. 3-A-257.

2. Research assistant and Head, Plant Protection Division, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI.

暗玉米（opaque—2）蛋白質含量之遺傳[1]

萬　雄　　呂宗佳　　鄭心嫻[2]

摘要：本試驗以伊利諾高蛋白質暗玉米與本省育成的暗玉米自交系什交，研究蛋白質含量的遺傳，結果顯示蛋白質含量之遺傳，F_1 爲中間型，但有高蛋白爲顯性的傾向。此一結果與過去研究普通玉米的結果稍異，可能係由於 opaque-2 基因常使玉米子粒的胚增大而增加玉米蛋白質含量的趨勢所造成。

所有三種什交組合均有極顯著的累加效應，故育成高蛋白的暗玉米，可以有效地應用選拔方法。但由於若干交配組合亦具有交感及顯性等非累加性效應，故高蛋白暗玉米的選拔可能不如其他性狀的選拔爲易。

緒　　言

玉米爲本省家畜的主要飼料，其蛋白質含量一般爲 9 ～10%，由於蛋白質中離胺酸含量偏低，常爲玉米蛋白質利用上的限制因素。自 Mertz 等（1964）發現 opaque-2 基因可提高玉米蛋白質中的離胺酸含量後，此一限制乃獲解除。目前暗玉米（opaque-2 corn）蛋白質中離胺酸的含量雖獲得改善，可是其蛋白質的含量仍嫌不足。筆者鑑於本省由於受耕地面積的限制，增加玉米栽培面積頗爲不易，除設法增加單位面積的產量外，如能提高玉米蛋白質的含量，以改善其飼料的利用率，實爲另一增產途徑，因此乃從事改進暗玉米的蛋白質含量，希望能由10%，提高爲15%左右，以達成改善玉米飼料利用價值的目的。

欲改進玉米蛋白質的含量，必先明瞭蛋白質的遺傳。有關這方面的研究，過去均限於普通玉米，且各學者所得的結果亦不完全一致。故本研究乃針對暗玉米蛋白質含量之遺傳加以探討，藉以提供暗玉米高蛋白育種之參考。

前 人 研 究

玉米蛋白質含量遺傳的研究，始於1896年伊利諾試驗場進行的高低蛋白質玉米選拔試驗。該場曾就 Burr White 品種，經連續穗行選拔，於1946年在原來蛋白質含量爲10.92%的 Burr White 品種中，選得蛋白質含量達17.2%的高蛋白系統及7.2%的低蛋白系統。

對於普通玉米蛋白質含量的遺傳研究，報告甚多。East and Jones（1920）研究許多 F_1 什種的結果，認爲低蛋白含量爲不完全顯性，並說明蛋白質含量是由許多基因所控制；其後 Hayes（1922）也報告低蛋白爲顯性；Lindstrom & Gerhardt（1927）對 High Oil × Evergreen Sweet Corn 的研究，以及 Lisunov（1971）研究 Dent×Flint 玉米，均獲得低蛋白爲顯性的結論。

利用伊利諾高低蛋白系統（簡稱 IHP 及 ILP）研究蛋白質含量的遺傳，以 Hayes（1913）爲最早。當時的高蛋白系統含量僅爲14～15%。氏以 IHP×ILP 進行研究也證實低蛋白爲顯性。Frey（1949）亦以 IHP×ILP 及 I-198×Hy 就 P_1，P_2，F_1，F_2，BC_1 及 BC_2 等世代研究蛋白質的遺傳。發現 F_1 或 BC_1 的蛋白質均與低親本相近，而 F_2 的蛋白質平均值較 F_1 平均值爲高，不過仍

1. 臺灣省農業試驗所研究報告 第 829 號。本研究承中正科學技術基金會之補助，謹此致謝。

2. 臺灣省農業試驗所所長，技士。

低於兩親中間值，故認為低蛋白為完全顯性。其後 Leng 氏等（1951）以 IHP × ILP 亦證實 F_1 玉米子粒均為低蛋白，故低蛋白含量為完全顯性。

可是 Aseeva（1972）研究結果，則認為玉米蛋白質含量為中間型遺傳。Golod-kovoskii（1970）研究雙什交玉米蛋白質遺傳的結果亦同，並認為母系有較大的影響。Ruskova（1974）以九種什交組合的正反交 F_1 與 F_2 研究結果，發現蛋白質含量的遺傳受輕微的細胞質影響。

玉米什交種子蛋白質的含量，不受花粉當代的影響，經 Hayes 氏（1919）以四種高蛋白系統（15%以上）及兩個低蛋白系統（12%），並以高蛋白系統為母本之什交組合研究結果，證實不論父本蛋白質含量的高低，什交種子均為高蛋白，故玉米蛋白質含量是由植株基因型決定。East and Jones（1920）及 Leng 等（1951）均獲得相同結果。

Cabulea 等（1973）以 6 × 6 全互交 F_1 蛋白質含量分析的結果，發現全蛋白質含量及 Zein 含量均受累加基因及母系基因作用的影響，而非 Zein 部分的含量，僅受母系基因的影響。但父系的基因對 F_1 子粒蛋白質則有直接的影響。Brej（1970）以 6 個玉米自交系（蛋白質含量 9.2%～13.0%）進行全互交，15個 F_1 與 F_2 子粒蛋白質平均值相等，但蛋白質含量的變域則較兩親為小，而 BC_1 與 BC_2 蛋白質含量的變域更小，平均值則各別與 6 個親本系統相差僅0.1%，不過由其中之一所選拔之系統，蛋白質含量則有超越其兩親者。

試驗材料與方法

（一）材料：本研究所用之材料，高蛋白親本為伊利諾高蛋白暗玉米（IHP_{02}），其蛋白質含量約在 17% 左右；低蛋白親本為農試所育成的三種暗玉米自交系， TA 604, TA 606, 及TA 614.

（二）方法：

1.什交組合：就上述材料，進行下列三種什交組合之正交，反交及其 F_1

Cross Ⅰ：IHP_{02} × TA 604 及 TA 604 × IHP_{02}

Cross Ⅱ：IHP_{02} × TA 606 及 TA 606 × IHP_{02}

Cross Ⅲ：IHP_{02} × TA 614 及 TA 614 × IHP_{02}

而F_2, BC_1 及 BC_2 則僅 Cross Ⅰ 有正反交，即（IHP_{02} × TA 604）× IHP_{02} 及（TA604 ×IHP_{02}）× IHP_{02} 以及（IHP_{02} × TA 604）×TA 604 及（TA 604 × IHP_{02}）× TA 604其餘兩種交配組合，則僅有正交的 F_2 及 BC_1, BC_2 而無反交之 F_2 及回交世代。

上述什交 F_1 種子於63年秋季完成什交，64年春繁殖並自交獲得 F_2 種子，並以 F_1 與兩親回交得 BC_1 與 BC_2，同年同季節再種植各親本，並行什交而獲得 F_1 種子。因此各世代的種子均在同一季節生產，以避免不同季節或年份生產種子可能造成的差異。

2.田間試驗：上列親本 P_1，P_2 與 F_1, F_2, BC_1, BC_2 各世代種子，於64年秋作進行田間試驗。三種不同什交組合的各世代除親本為雙行區外，餘均為單行區，每行25株，兩重複，每重複包括親本 P_1, P_2 各兩小區，正反交 F_1 各一小區，F_2 各10小區，BC 世代各 5 小區，小區採逢機完全區集設計。故全試驗二重複各世代種植株數為親本100株，F_2 500株，回交世代各250株，F_1 50株。

玉米成熟後採收，就穗形完整者，單穗各別脫粒，供分析蛋白質之用。

3.蛋白質含量分析：本試驗玉米子粒，每果穗逢機採取 5—6gm 以 Udy Cyclone 粉碎，再秤取樣品 500mg 以 Udy 快速蛋白質分析儀分析蛋白質含量，總計分析樣品1,329個，各世代分析之樣品數列於表1.

4.資料分析：關於蛋白質含量資料之分析，係依據 P_1，P_2，F_1，F_2，BC_1，BC_2 各世代蛋白質含量的平均值及其變方（Variance of generation mean）就直接法（Gamble, 1961）與變方加權法（Hayman, 1958）之三介量型加以比較，並用 X^2 測定其符合性，如不符合則再以直接法六介量

分析之。Gamble 氏各世代平均值遺傳基因之效應（gene effects）如下：

$$P_1=m+a-\frac{1}{2}d+aa-ad+\frac{1}{4}dd$$

$$P_2=m-a-\frac{1}{2}d+aa+ad+\frac{1}{4}dd$$

$$F_1=m+\frac{1}{2}d+\frac{1}{4}dd$$

$$F_2=m$$

$$BC_1=m+\frac{1}{2}a+\frac{1}{4}aa$$

$$BC_2=m-\frac{1}{2}a+\frac{1}{4}aa$$

上列各式中，m＝平均值： a＝累加效應；d＝顯性效應；aa＝（累加×累加） 效應；ad＝（累加×顯性）效應；dd＝（顯性×顯性）效應。

$\hat{m}$, $\hat{a}$, $\hat{d}$, 三介量之估算法如Ⅰ式，然後依Ⅱ式估算各世代理論平均值。

$$\begin{pmatrix}\hat{m}\\ \hat{a}\\ \hat{d}\end{pmatrix}=\left\{\begin{pmatrix}1&1&1&1&1&1\\ 1&-1&0&0&\frac{1}{2}&-\frac{1}{2}\\ -\frac{1}{2}&-\frac{1}{2}&\frac{1}{2}&0&0&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&1&-\frac{1}{2}\\ 1&-1&-\frac{1}{2}\\ 1&0&\frac{1}{2}\\ 1&0&0\\ 1&\frac{1}{2}&0\\ 1&-\frac{1}{2}&0\end{pmatrix}\right\}^{-1}\begin{pmatrix}1&1&1&1&1&1\\ 1&-1&0&0&\frac{1}{2}&-\frac{1}{2}\\ -\frac{1}{2}&-\frac{1}{2}&\frac{1}{2}&0&0&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\bar{P}_1\\ \bar{P}_2\\ \bar{F}_1\\ \bar{F}_2\\ \overline{BC}_1\\ \overline{BC}_2\end{pmatrix}\cdots\cdots(I)$$

$$\begin{pmatrix}\hat{P}_1\\ \hat{P}_2\\ \hat{F}_1\\ \hat{F}_2\\ \hat{BC}_1\\ \hat{BC}_2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&1&-\frac{1}{2}\\ 1&-1&-\frac{1}{2}\\ 1&0&\frac{1}{2}\\ 1&0&0\\ 1&\frac{1}{2}&0\\ 1&-\frac{1}{2}&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}\hat{m}\\ \hat{a}\\ \hat{d}\end{pmatrix}\cdots\cdots\cdots\cdots(II)$$

各世代理論平均值求得後，再以 X^2 測定觀察值是否適合三介量型前提。X^2 依Ⅲ式估算之。

$$X^2=\Sigma\left(\frac{0-E}{0}\right)^2\cdots\cdots\cdots\cdots(III)$$

X^2 顯著性，依 d.f=3 決定之，同時就Ⅰ式之逆行列（Inverse matrix）係數估算 σm^2，σa^2與 σd^2。

Hayman 氏變方加權法對 $\hat{m}$, $\hat{a}$ 與 $\hat{d}$ 的估算公式如下：

$$\hat{m}=\{2V\bar{F}_2\ V\bar{B}\ (\bar{P}_1+\bar{P}_2+2\bar{F}_1)+(V\bar{P}+2V\bar{F}_1)\ [V\bar{B}\ \bar{F}_2+V\bar{F}_2\ (\bar{B}_1+\bar{B}_2)]\}/2E^2$$

$$\hat{a}=[2V\bar{B}\ (\bar{P}_1-\bar{P}_2)+V\bar{P}\ (\bar{B}_1-\bar{B}_2)]\ /\ (V\bar{P}+4V\bar{B})$$

$$\hat{d}=[2V\bar{F}_2\ V\bar{B}\ (2\bar{F}_1-\bar{P}_1-\bar{P}_2)+V\bar{F}_1\ V\bar{B}\ (2\bar{F}_2-\bar{P}_1-\bar{P}_2)+2V\bar{F}_1\ V\bar{F}_2$$
$$(\bar{B}+\bar{B}_2-\bar{P}_1\ \bar{P}_2)+V\bar{P}V\bar{B}\ (\bar{F}_1-\bar{F}_2)+V\bar{P}V\bar{F}_2\ (2\bar{F}_1-\bar{B}_1-\bar{B}_2)\ /E^2$$

上式中 $\bar{P}_1$，$\bar{P}_2$，$\bar{F}_1$，$\bar{F}_2$，$\bar{B}_1$ 及 $\bar{B}_2$ 均爲平均值，$V\bar{P}$，$V\bar{F}_1$ 及 $V\bar{F}_2$ 與 $V\bar{B}$ 爲平均值的機差變方（Error variances of generation means）。$2E^2=(V\bar{P}+2V\bar{F}_1)\ (2V\bar{F}_2+V\bar{B})+8V\bar{F}_2\ V\bar{B}$

各世代理論值與 X^2 測定亦以Ⅱ與Ⅲ式估算之。

上列兩法經 X^2 測定如不符合三介量型，則以直接法估算$\hat{m}$，$\hat{a}$，$\hat{d}$，$\hat{aa}$，$\hat{ad}$，$\hat{dd}$ 六介量。如下：

$$\hat{m}=\bar{F}_2$$
$$\hat{a}=\overline{BC}_1+\overline{BC}_2$$
$$\hat{d}=-\tfrac{1}{2}\bar{P}_1-\tfrac{1}{2}\bar{P}_2+\bar{F}_1-4\bar{F}_2+2\overline{BC}_1+2\overline{BC}_2$$
$$\hat{aa}=-4\bar{F}_2+2\overline{BC}_1+2\overline{BC}_2$$
$$\hat{ad}=-\tfrac{1}{2}\bar{P}_1+\tfrac{1}{2}\bar{P}_2+\overline{BC}_1+\overline{BC}_2$$
$$\hat{dd}=\bar{P}_1+\bar{P}_2+2\bar{F}_1+4\bar{F}_2-4\overline{BC}_1-4\overline{BC}_2$$

其變方 σm^2，σa^2，σd^2，$\sigma^2 aa$，$\sigma^2 ad$ 及 $\sigma^2 dd$ 可照一般方法估算，例如：

$$\sigma d^2=\tfrac{1}{4}\sigma^2\bar{P}_1+\tfrac{1}{4}\sigma^2\bar{P}_2+\sigma^2\bar{F}_1+16\sigma^2\bar{F}_2+4\sigma^2\overline{BC}_1+4\sigma^2\overline{BC}_2$$

試驗結果及討論

三種雜交組合各世代蛋白質含量的平均值與機差如表 1 。三介量 $\hat{m}$, $\hat{a}$ 及 $\hat{d}$ 之估值如表 2 。經 X^2 測定，自由度爲 3 時， $X^2=7.82$。因此各交配組合中除 Cross Ⅱ外，X^2 值均大於7.82，表示 Cross Ⅰ的正交與反交，以及 Cross Ⅲ 均不符合三介量型，而具有基因的交感效應。直接法與變方加權法的結果則完全一致（見表 2 ）。

依據六介量型分析結果，$\hat{m}$, $\hat{a}$, $\hat{d}$, $\hat{aa}$, $\hat{ad}$, $\hat{dd}$ 等估值如表 3 。各交配組合均有極顯著的累加效應（additive effect）；不過各交配組合累加效應的大小，則無法相互比較。

關於顯性效應（dominance effect）, Cross Ⅱ及 Cross Ⅰ反交的顯性效應不顯著，但 Cross Ⅰ正交與 Cross Ⅲ 則均有顯性效應存在，且均爲正值，表示顯性係屬高蛋白。此一結果與過去對普通玉米蛋白含量之遺傳研究，認爲低蛋白含量爲顯性的結果不相一致（Hayes, 1913, 1922；Lindstrom and Gerhardt, 1927; Lisunov, 1971; Frey, 1949; Leng, 1951）。但與 East & Jones (1920) 的中間型遺傳結果相似，不過他們所稱的中間型實爲不完全顯性，而仍以低蛋白爲顯性。此種不同的結果，可能由於 opaque-2 基因的影響，因 O_2 玉米與普通玉米在同一背景下，常具有較大的胚而有提高蛋白質含量的傾向（Bauman, 未發表；見Nelson, 1969; 萬雄，未發表）。就本研究所用 O_2 玉米低蛋白親本而言，蛋白質之含量，亦較同一遺傳背景的普通玉米爲高。因此可能造成與普通玉米不同的結果。不過 O_2 基因對玉米蛋白質含量影響的程度，尤其對不同世代影響的差別，本試驗無法分析，值得今後繼續研究。

基因交感效應，除 CrossⅡ外，Cross Ⅰ及 CrossⅢ 均有顯著的累加×累加，累加×顯性，顯性×顯性的交感效應。依本試驗結果，可明瞭親本不同，交感效應亦異。同時 Cross Ⅰ及 CrossⅢ的 $\hat{d}$ 爲正值，而 $\hat{dd}$ 爲負值，可知基因的交感效應屬於重複基因，即對蛋白質含量作用基因，可能是許多類似重複基因（duplicate gene）的作用。

正反交 F_1 平均值的差異往往可用以表示細胞質的影響。 Cross Ⅰ正反交的 F_1 蛋白質含量的平均值相差較大，而顯性效應與交感效應亦不盡相同。因爲 CrossⅡ及 CrossⅢ均僅有反交的 F_1 平均值，CrossⅡ正反交 F_1 平均值各爲 15.41%及 15.21%兩者相差極微；CrossⅢ正反交 F_1 平均值各爲15.68%及15.35%，相差亦不很大（表 1 ），都似乎很少有細胞質的影響。因此 Cross Ⅰ正反交間的差異，尚不能斷言爲細胞質的影響。是否與兩親蛋白含量僅有微小的差異有關，無法肯定。

基於以上的試驗結果，暗玉米蛋白質含量的遺傳，仍以累加效應爲主，而顯性及交感效應則視親本不同而異。所以高蛋白玉米的育種，仍可採用選拔方法。不過由於不同親本有時具有顯性及交感效應等非累加性效應，故高蛋白玉米育種上選拔較爲不易的原因，可能即在於此。

表1．各世代蛋白質含量之平均值（%）

Table 1. Mean percent protein of parents and other populations.

世代	Cross I				Cross II		Cross III	
	$IHP_{02}\times TA604o_2$		$TA604_{02}\times IHP_{02}$		$IHP_{02}\times TA606_{02}$		$IHP_{02}\times TA614_{02}$	
	株	平均數	株	平均數	株	平均數	株	平均數
P_1	15	16.87±.1571	15	16.87±.1571	15	16.87±.1571	15	16.87±.1571
P_2	10	14.74±.1678	10	14.74±.1687	9	12.58±.1645	9	12.81±.3287
F_1	10	15.35±.2948	10	16.07±.1981	10	15.41±.2404	10	15.68±.2028
F_2	148	15.83±.0799	154	16.20±.0868	152	15.01±.0775	150	15.29±.1133
B_1	80	17.45±.0992	80	17.18±.0824	86	15.93±.0988	74	16.34±.1436
B_2	80	15.25±.1113	80	15.26±.0983	80	13.73±.0949	82	14.90±.1324
$\bar{P}$	15.81		15.81		14.73		14.84	

反交 F_1 平均値：Cross II 15.21%，Cross III 15.35%

表2．暗玉米蛋白質含量遺傳三介量型基因效應之估值

Table 2. The estimates of gene effecfs of protein content of opaque-2 corn based on three parameters model.

		Cross I 正交	Cross I 反交	Cross II	Cross III
直接法	$\hat{m}$	15.90±.08	16.08±.06	14.97±.07	15.39±.08
	$\hat{a}$	1.29±.10	1.24±.10	2.16±.10	1.91±.15
	$\hat{d}$	0.24±.28	0.36±.21	0.62±.24	0.93±.27
	X^2	91.5851	43.9978	5.1791	14.5619
變方加權法	$\hat{m}$	16.05	16.17	14.93	15.43
	$\hat{a}$	1.49	1.44	2.17	1.76
	$\hat{d}$	0.24	0.49	0.51	0.88
	X^2	75.0289	30.8855	4.2233	11.6141

表3．暗玉米蛋白質含量遺傳基因效應六介量型之估值

Table 3. The estimates of gene effects of protein content of opaque-2 corn based on six parameters model.

交配組合	$\hat{m}$	$\hat{a}$	$\hat{d}$	$\hat{aa}$	$\hat{ad}$	$\hat{dd}$
Cross I 正交	15.83±.08	2.20**±.15	1.63**±.54	2.08**±.44	1.14**±.19	−5.17**±.93
Cross I 反交	16.20± 0.9	1.92**±.13	.35±.49	0.08±.43	0.86**±.17	− 1.21±.96
Cross II	15.01±.08	2.20**±.14	.04±.49	− 0.72±.41	− 0.06±.18	1.67*±.83
Cross III	15.29±.11	1.44**±.20	2.16**±.66	1.32*±.60	−0.59*±.27	− 2.76*±1.06

參考文獻

1. Aseeva, I. B. 1972. Protein metabolism in seeds of heterotic maize hybrids. Selektsiya i Semenovodstvo 22 : 51–57. (PBA 45 : 422, 1975)

2. Brej, S. 1970. Protein content and 1000-grain weight in maize interline hybrids. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklinatyzacji Roslin (Poland) No. 3–4 : 45–47. (PBA 43 : 294, 1973) .

3. Cabulea, I. & F. Zetea. 1973. Studies on the genetical control of the proteins, protein fractions and amino acids of the maize grain. Probleme de Genetica Teoretica si Aplicata 5 : 167–169.

4. Chapman, S. R. & F. H. McNeal. 1970. Gene effects for grain protein in five spring wheat crosses, Crop Sci. 10 : 45–46.

5. East, E. M. & D. F. Jones. 1920. Genetic studies on the protein content of maize. Genetics 5 : 543–610.

6. Frey, K. J. 1949. The inheritance of protein and certain of its components in maize. Agron. Jour. 41 : 113–117.

7. Gamble, E. E. 1961. Gene effects in corn (*Zea mays* L.) I. Separation and relative importance of gene effects for yield. Canadian Jour. Plant Sci. 42 : 339–348.

8. Hayes, H. K. 1913. Corn improvement in Connecticut. Conn. Agri. Expt. Sta. Rept. 6 : 353–384.

9. Hayes, H. K. 1922. Production of high protein maize by Mendelian methods. Genetics 7 : 234–257.

10. Hayes, H. K. & R. J. Garber. 1919. Synthetic production of high protein corn in relation to breeding. Jour. Amer. Soc. Agron. 11 : 309–318.

11. Hayman, B. I. 1958. The separation of epistatic from additive and dominance variations in generation means. Heredity 12 : 371–390.

12. Leng, E. R., F. R. Earle & J. J. Curtis. 1951. Direct effect of pollen parent on protein content of the corn kernel. Cereal Chem. 28 : 479–482.

13. Lindstrom, E. W. & E. Gerhardt. 1927. Inheritance of chemical composition of maize. Iowa State Coll. Jour. Sci. 2 : 9–18.

14. Lisunov, I. K. 1971. Breeding maize for protein content and heterosis. (PBA 43 : 784, 1973) .

15. Mertz, E. T., L. S. Bates & O. E. Nelson. 1964. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. Science 415 : 279–280.

16 Nelson, O. E. 1969. The modification by mutation of protein quality in maize. IAEA Pub. 212 : 41–54.

17. Ruskova, K. 1974. The effect of the direction of the cross on oil, protein and lysine content in the grain of maize. Genetika i Selektsiya 7 : 353–360.

18. Teplova, E, A., V. P. Dirksen & K. S. Sedoev. 1974. Some features of the inheritance of characters and properties of inbred lines and single hybrids of maize in double crosses. Nauch. tr. Kirg. NII. zemledeliya 12 : 86–96. (Russian) (PBA 46 : 30, 1976) .

19.張恩雨。1975.菸草脈綠嵌紋病抗病性遺傳之研究。菸試彙報 3 ： 1—7 。

THE GENE EFFECTS FOR GRAIN PROTEIN IN THREE CROSSES OF OPAQUE-2 CORN [1]

Hsiung Wan, T. C. Lee & H. H. Cheng [2]

Summary

The inheritance of grain protein in ordinary corn has been reported by many workers, but not in opaque-2 corn. The purpose of this study is to investigate the gene effects for grain protein of opaque-2 corn in order to provide information for breeding high protein opaque-2 corn.

The high protein parent with protein content 17% was a selfing line of Illinios High Protein o_2 corn ($IHPo_2$) and three low protein o_2 parents, TA 604, TA 606 and TA 614 were inbreds developed by the Taiwan Agricultural Research Institute with protein content ranging from 12.6% to 14.7%.

Three crosses, $IHPo_2$ × TA 604, $IHPo_2$ × TA 606, and $IHPo_2$ × TA 614 and their reciprocals were made. The grains of F_1, F_2 and BCs' populations for protein analysis were obtained in the same crop season in order to avoid the climatic effect on grain protein. Only the reciprocal cross, TA 604 × $IHPo_2$ was used to obtain F_2, BC_1 and BC_2 populations. The different populations from each cross were grown in the field using randomized complete block with two replications. The numbers of plant grown for various populations were P_1 and P_2, 100 each; F_1, 50; F_2, 500; BC_1 and BC_2, 250 each. The protein was analyzed by using Udy rapid Protein analyzer. The total number of samples analyzed in this study was 1, 329 (shown in Table 1) . Both Gamble (1961) and Hayman (1958) formula were used in analyzing protein data.

The results from both Gamble and Hayman formula showed quite in agreement (Table 2). Cross II fitted the additive-dominance model while crosses I and III did not. Based on Gamble's six-parameter model, it showed that there was highly significant additive effect for all crosses. There were also significant dominance effects for crosses I and III, but not for cross II. The positive dominance effects indicated that high protein was partially dominant. This result was contradictory to the previous report on ordinary corn (5, 6, 8, 9, 12, 13, & 14) . We assume that this might be resulted from the effect of opaque-2 gene because the opaque-2 corn always has larger embryo and higher protein content (Nelson, 1969; Wan, unpublished data) . The low protein parents used in this study also showed higher protein content as compared with their normal version inbreds. It was also shown that there were significant additive×additive ($\hat{aa}$), additive×dominance

---

1. Contribution No. 829 from the Taiwan Agricultural Research Institute. This research was partially supported by the Chung-Cheng Science and Technology Foundation China.

2. Director, Corn Breeder and Chemist respectively, Taiwan Agricultural Research Institute.

($\hat{ad}$) and dominance × dominance ($\hat{dd}$) effects in crosses I and III, but not in cross II indicating that the gene effects in cross II (parent TA 606) were different from that in crosses I and III (parents, TA 604 and TA 614) . In crosses I and III, the dominance effects ($\hat{d}$) were positive and dominance×dominance effects ($\hat{dd}$) were negetive indicating that the interaction effects were resulted from the action of duplicate genes. No cytoplasmic effect was found in any of the three crosses studied.

Since there are highly significant additive effects in all crosses, it is suggested that selection for high protein in o_2 corn is effective. However, rigid selection should be practiced if breeders are working on this character because significant dominance and interaction effects were also present in two of the three crosses.

臺灣甘藷鱗翅類害蟲寄生性天敵之調查初報[1]

邱瑞珍 周樑鎰 吳文哲[2]

摘要：本文報導臺灣產 11 種甘藷鱗翅類害蟲之寄生性天敵 23 種及其重複寄生蜂14種。其中以寄生於甘藷鳥羽蛾 (*Ochyrotica concursa*) 與白鳥羽蛾 (*Alucita niveodactyla*) 幼蟲之雙溝小繭蜂 (*Apanteles bisulcata*) 在本省藷田發生最多，本省由北至南全年均有發現，其寄生率爲10.53—71.36%，似可認定其爲本省甘藷鳥羽蛾之有效天敵。該蜂乃本省新記錄種，本文描述其形態與特徵。

本省已記錄之甘藷鱗翅類害蟲計有甘藷麥蛾 (*Brachmia macroscopa*)，小角紋捲葉蛾 (*Adoxophyes privatana*)，白鳥羽蛾 (*Alucita niveodactyla*)，甘藷鳥羽蛾 (*Ochyrotica concursa*)，甘藷螟蛾 (*Omphisa illisalis*)，棉捲葉蛾 (*Syllepte derogata*)，甘藷避債蛾 (*Acanthopsyche saccharivora*)，中白夜蛾 (*Aedia leucomelas*)，玉米穗蟲 (*Helicoverpa armigera*)，斜紋夜盜蛾 (*Spodoptera litura*)，小白紋毒蛾 (*Notolophorus australis posticus*)，臺灣黃毒蛾 (*Porthesia taiwana*)，蝦殼天蛾(*Agrius convolvuli*)，柑桔小枝尺蠖 (*Hyposidra talaca*)[(2)] 以及甘藷潛葉蛾 (*Bedellia ferenodes*)[(6)] 等15種。其中甘藷螟蛾爲害之嚴重僅次於甘藷蟻象 (*Cylas formicarius*) 而居本省甘藷之第二大害蟲。該蟲在本省南部年可發生 6 代，甘藷之莖蔓被害率以夏作雨季時最高，可達90%以上，春作次之約在30%左右，秋作高溫時被害率爲10—15%，低溫季節則被害率很低[(1)]。甘藷潛葉蛾自民國42年以來，即被認爲臺南地區甘藷主要害蟲之一，年約發生14代，曾於民國45、52及57年有異常大發生而引致嚴重災害，間有使藷田廢耕之記錄[(4,6)]。甘藷蝦殼天蛾年發生 3 — 5 代，該蟲因體形龐大，食量多，發生多時全田片葉不留，花蓮、臺東、臺南、澎湖等地均有嚴重發生記錄[(4)]。甘藷鳥羽蛾在本省發生普遍，臺南地區年約發生12代[(5)]，經常可見，尤以冬季爲多，其幼蟲嗜嚙食未展開之甘藷嫩葉，故藷田一旦遭受其害，大多損失不輕。

上述數種害蟲在本省已記錄之寄生性天敵種類，計有小角紋捲葉蛾 1 種，甘藷螟蛾 2 種，棉捲葉蛾 7 種，中白夜蛾 3 種，玉米穗蟲 3 種，小白紋毒蛾10種，臺灣黃毒蛾 4 種[(7)]，以及斜紋夜盜蛾16種[(3)]，僅斜紋夜盜蛾之記載較多。

甘藷在本省雖屬主要雜糧作物，其生育期約 5 至 6 個月，由於市場價格不高，農民較少使用化學藥劑，因之頗有利於其害蟲生物防治法之利用。本調查之目的在於探明甘藷鱗翅類害蟲之寄生性天敵，包括種類鑑定，季節消長，及其在害蟲防治方面所具之潛能，俾可作爲甘藷鱗翅類害蟲天敵之利用與其害蟲綜合防治之參考。

材料與方法

自本省各地甘藷田採集生活於甘藷植株上之鱗翅類害蟲，包括卵，幼蟲及蛹等携回室內飼育觀察，鑑定其各蟲期之寄生性天敵種類，並調查其寄生率與季節之發生及消長情況。且選用重要之天敵種類在室內以寄主昆蟲供其繁殖。俾可確認其寄生關係，同時觀察其寄生經過與寄生率等。其寄生率之估計爲 $A+B/C\times100\%$，其中A與B 分別代表田間採得與採回後飼育所得之天敵繭 (蛹) 數，C 則

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 830 號。本調查承中國農村復興聯合委員會補助計畫 (77—A12—A—2597B) 資助部份經費。文成後承家駒先生，李順連技正暨林珪瑞技士等分神校閱，謹此誌謝。

2. 臺灣省農業試驗所應用動物系技正兼系主任、技佐、前本系技佐，現任國立臺灣大學植物病蟲害系助教。

代表田間採得已被天敵寄生之寄主幼蟲數與外觀上仍然正常之害蟲數。

結果與討論

本調查係依據民國66年1月至12月之一年間分別在臺北、臺中、南投、雲林、嘉義、臺南、屏東及花蓮等地甘藷田之採集結果。該年度甘藷鱗翅類害蟲以甘藷鳥羽蛾與甘藷麥蛾之發生較為普遍，其餘種類則發生甚少。調查中發現甘藍擬尺蠖（*Trichoplusia ni*）、赤邊燈蛾（*Amsacta lactinea*）及小菜蛾（*Plutella xylostella*）等3種蔬菜害蟲偶而食害甘藷葉部，但是否能完成正常之發育，尚待進一步之探討。

本報告將採得之寄生性天敵23種與其重複寄生蜂14種分別列於表1與2。其中以寄生於甘藷鳥羽蛾與白鳥羽蛾幼蟲之雙溝小繭蜂（*Apanteles bisulcata*）發生最多，該蜂乃本省新記錄種，由北至南全年均有發現，其寄生率在10.53—71.36%之間，全年中以1、4、7及11月之寄生率較高（表3），似可認定其為甘藷鳥羽蛾之有效天敵，今後將加深其生態方面之觀察。

表1. 臺灣甘藷鱗翅類害蟲之寄生性天敵（民國66年）

Table 1. Parasitoids of lepidopterous insects of sweet-potato in Taiwan (1977)

寄主 Host	被寄生時期 Stage*	寄生性天敵 Parasitoid	寄生率 % parasitism
天蛾科 (Sphingidae)			
蝦殼天蛾 *Agrius convolvuli*	L	*Apanteles* sp. A (Braconidae)	—
燈蛾科 (Arctiidae)			
赤邊燈蛾 *Amsacta lactinea*	L	*Apanteles* sp. B	6.67
夜蛾科 (Noctuidae)			
中白夜蛾 *Aedia leucomelas*	L	*Exorista japonica* (Tachinidae)	10
	L	*Meteorus* sp. (Braconidae)	2.5
	L	Tachinidae sp. A	5.83
斜紋夜盜蛾 *Spodoptera litura*	L	*Snellenius manilae* (Braconidae)	—
	E	*Telenomus* sp. (Scelionidae)	—
甘藍擬尺蠖 *Trichoplusia ni*	L	*Apanteles* sp. C	—
毒蛾科 (Liparidae)			
臺灣黃毒蛾 *Porthesia taiwana*	L	*Apanteles taiwanensis*	3.92
鳥羽蛾科 (Pterophoridae)			
白鳥羽蛾 *Alucita niveodactyla*	L	*Apanteles bisulcata*	46.38
	L	*Apanteles* sp. D	10.14
	L	*Apanteles* sp. E	1.45
	P	Ichneumonidae sp. A	1.27
甘藷鳥羽蛾 *Ochyrotica concursa*	L	*Apanteles bisulcata*	39.92
	P	*Catolaccus* sp. (Pteromalidae)	0.31
	L	*Euryscotolinx* sp. (Eulophidae)	0.04
	P	Ichneumonidae sp. A	1.54

	P	Ichneumonidae sp. B	2.16
麥蛾科 (Gelechiidae)			
甘藷麥蛾 *Brachmia macroscopa*	L	*Apanteles* sp. F	5.8
	L	*Chelonus* sp. (Braconidae)	0.69
	L	*Elachertus* sp. (Eulophidae)	5.28
	L	*Euryscotolinx* sp.	0.11
	L	*Macrocentrus* sp. (Braconidae)	14.24
	L	Tachinidae sp. B	0.22
菜蛾科 (Plutellidae)			
小菜蛾 *Plutella xylostella*	L	*Apanteles plutellae*	—
潛葉蛾科 (Lyonetiidae)			
甘藷潛葉蛾 *Bedellia ferenodes*	L	*Apanteles* sp. G	—

*E＝卵期 (Egg stage) L＝幼蟲期 (Larval stage) P＝蛹期 (Pupal stage)

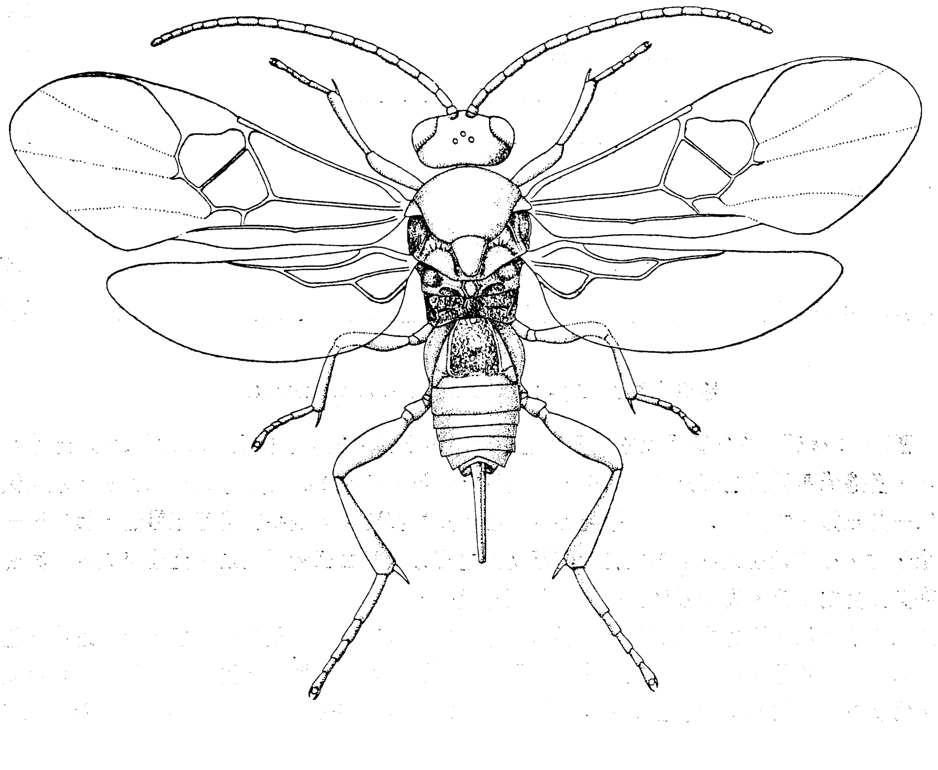


圖1. 雙溝小繭蜂 *Apanteles bisulcata* Cameron, ♀.

表2. 臺灣甘藷鱗翅類害蟲之重複寄生蜂（民國66年）
Table 2. Hyperp arasitoids of lepidopterous insects of sweet-potato in Taiwan (1977)

寄生性天敵 Parasitoid	重複寄生蜂 Hyperparasitoid	寄生率 % parasitism
Apanteles bisulcata	*Calliceras* sp. (Ceraphronidae)	1.25
	Catolaccus spp. (Pteromalidae)	0.37
	Diatora prodeniae (Ichneumonidae)	1.61
	Diatora sp.	3.53
	Elasmus sp. (Elasmidae)	2.86
	Eriglytoideus sp. (Eulophidae)	0.05
	Eupelmus sp. (Eupelmidae)	0.05
	Eurytoma sp. A (Eurytomidae)	1.45
	Tetrastichus sp. (Eulophidae)	10.96
Apanteles sp. F	*Calliceras* sp.	3.45
	Diatora sp.	1.72
	Eurytoma sp. B	3.45
Apanteles sp. G	*Calliceras* sp.	6.67
	Catolaccus sp.	0.48
	Diatora sp.	5.24
	Euryscotolinx sp. (Eulophidae)	0.48
	Tetrastichus sp.	2.39
Elachertus sp.	*Eupelmus* sp.	0.35
	Pediobius sp. (Eulophidae)	6.97
	Tetrastichus sp.	4.53
Ichneumonidae sp. B	*Tetrastichus* sp.	7.14

雙溝小繭蜂 Apanteles bisulcata Cameron

雌（圖1）：頭部、中胸背板及中胸側板之前半均具細密刻點；小楯板（scutellum）光滑，中央部無刻點，僅邊緣具稀疏之細刻點；中胸側板後半無刻點。前伸腹節（propodeum）密佈較粗刻點，中間夾雜一些細皺，中室（areola）近菱形略下陷，其基部開口，後半部隆起線顯著。腹部第一節背板兩側緣平行，密佈較粗刻點，其間混雜有不規則之細皺；第二節背板極短，光滑無刻點，其後緣之寬度約為其長度之6倍。產卵管鞘長約與後足脛節相等。

體黑色；小顎鬚、下唇鬚淡黃色，翅蓋暗褐色，翅脈幾乎無色，前緣脈褐色，翅痣透明無色，僅邊緣部淡黃色；足黑色；前足約自腿節中點以下，中足腿節前半、脛節、跗節及後足脛節前半黃褐色，後足脛距淡黃色、跗節黃褐色至暗褐色。體長約2.2mm，前翅長約2.5mm，產卵管鞘長約0.7mm。

雄：與雌蟲相似。

繭：白色，長橢圓形，單元寄生，長約3.2mm，寬約1.3mm。

分佈：臺灣（臺北、臺中、南投、雲林、嘉義、臺南、屏東、花蓮），錫蘭[8]。

寄主：甘藷鳥羽蛾，白鳥羽蛾。

重複寄生蜂：共發現10種（表2），其中以*Tetrastichus* sp. (Eulophidae) 較爲普遍。

表3. 臺灣甘藷鳥羽蛾幼蟲寄生蜂*Apanteles bisulcata*之寄生率（民國66年）

Table 3. Parasitism of *Apanteles bisulcata* in the larvae of *Ochyrotica concursa* in Taiwan (1977)

月　　份 (month)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
樣本數 (no. of sample)	206	186	1036	390	494	27	374	190	133	636	86	921
寄生率 (% parasitism)	71.36	43.55	37.16	66.15	35.63	33.33	49.20	12.63	10.53	26.42	55.81	44.30

參考文獻

1. 王雪香。1973。甘藷螟蛾生態觀察。高雄農改場試驗報告。民國62年度：53—58。
2. 未具名。1965。臺灣植物害蟲名彙。經濟部檢驗局植物檢疫資料5：1—278。
3. 邱瑞珍、周樑鎰。1976。斜紋夜盜蟲（*Spodoptera litura* Fab.）之寄生蜂。中華農業研究25（3）：227—241。
4. 顏福成。1969。雜糧作物主要害蟲及防治。稻作病蟲害鄉鎮級預測技術講習講義。民國58年：75—96。（省農林廳編印）。
5. 顏福成。1974。甘藷鳥羽蛾生態調查及防治研究。省農林廳所屬試驗研究機關技術人員62年度試驗研究報告摘要：250—251。
6. 顏福成、盧定、張松壽。1971。甘藷潛葉蛾 *Bedellia ferenodes* M. 之研究第一報：生態調查。臺南農改場研究彙報（8）：93—103。
7. 嚴奉琰。1973。臺灣害蟲之天敵。臺大昆蟲研究室編。106pp.
8. Wilkinson, D. S. 1928。Arevision of the Indo-Australian species of the genus *Apanteles*. Bull. ent. Res. 19：109—146.

PRELIMINARY REPORT ON THE PARASITOIDS OF LEPIDOPTEROUS INSECTS OF SWEET-POTATO IN TAIWAN [1]

Shui-Chen Chiu, Liang-Yih Chou and Wen-Jer Wu [2]

Summary

The survey on the parasitoids of lepidopterous insects of sweet-potato was carried out from January to December of 1977 in Taiwan. Twenty-three species of parasitoids (table 1) and fourteen species of hyperparasitoids (table 2) were reared from eleven species of lepidopterous insects of sweet-potato. Among them, *Apanteles bisulcata* Cameron (Hymenoptera : Braconidae) may be considered as one of the most promising biological control agents of *Ochyrotica concursa* (Lepidoptera : Pterophoridae) in Taiwan. The percentage of parasitism of the parasitoid ranged from 10.53% to 71.36% through the year. *Apanteles bisulcata* is a new record of Taiwan and the first recorded parasitoid of *Alucita niveodactyla* (Lepidoptera : Pterophoridae) in the world. The morphological description and figure of the braconid are presented.

---

1. Contribution No. 830 from the Taiwan Agricultural Research Institute. This study was financially supported in part by the JCRR, project No. 77—A12—A—2597 B.

2. Senior entomologist and head of the Department of Applied Zoology, TARI ; research assistant, ditto ; ex-research assistant of TARI and teaching assistant of the Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University at the present.

鳳梨植株大小對電石和 NAA 催花處理的效果及果實品質影響之研究[1]

張 清 勤[2]

摘要：1.鳳梨植株生長至具有完全葉25片以上時，行電石催花處理，其效果幾不受植株大小之影響，但用 NAA 處理者，植株必須在完全葉35片以上，效果較穩定。

2.鳳梨應用電石與 NAA 處理之有效株，無論發育若何，均不影響自處理至抽穗及抽穗至成熟日數，但不同藥品間則略有差異，電石處理者自處理至抽穗及抽穗至成熟日數，平均分別爲39、81天與134.5天，而 NAA 處理者分別平均43.33天與140.62天。電石較 NAA 自處理至抽穗及抽穗至成熟日數分別提早3.52天及6.12天。

3.鳳梨經電石與 NAA 處理後，平均果重及果長，果寬，小果數等，均隨處理當時植株完全葉的增多（植株之增大）而提高，且各級間均達顯著與極顯著平準。不同藥品間則無顯著差異。

4.鳳梨植株具完全葉35片時經藥品處理後，果實平均果重與不處理無明顯差異，但植株完全葉在40片與45片者，則較不處理者優良，且達顯著與極顯著平準，反之完全葉在25與30片者却較不處理爲差，呈顯著與極顯著平準。

5.鳳梨催花處理後果實糖酸度，即隨處理當時植株之增大，糖度依次提高，而酸度依次降低。

6.鳳梨植株愈大，藥品催花處理後，吸畜芽發生愈多且較大，植株小者吸畜芽發生少，甚或全無，不同藥品間吸畜芽之發生以電石較 NAA 爲多。

7.總言之，鳳梨應用藥品催花處理時，應在植株具完全葉35片以上的生長形態，否則果實小，品質劣，無經濟價值。

前 言

臺灣鳳梨產期集中於6～8月間，即夏果約佔80%，20%爲11～1月間生產的冬果[1,2,4]。夏季高溫多雨，果實難於貯運，鳳梨盛產期常供過於求，價格暴落，因工廠所需原料集中於短期之夏季，設備與人力無法作經濟有效之運用，生產成本隨之提高，而鳳梨鮮果外銷亦無法順應消費市場季節性變化的需求。是故爲了保障果農利益，減低工廠生產成本，以及配合鳳梨鮮果外銷的需要，調節鳳梨產期極爲必要。

鳳梨植株利用電石（CaC_2）和萘乙酸（2-Naphthalene acetic acid 簡稱 NAA）處理，可促進提早開花結果[1,2,3,7,8,9,10]，本省果農已普遍採用，爲調節鳳梨產期的可靠方法。惟鳳梨植株矮小或發育不良，經藥品處理後效果甚差，縱有抽穗結果，其果形細小，品質低劣，幾無商品價值而蒙受損失[3]。筆者以爲就植株生長形態適時以藥品催花處理，應爲調節鳳梨產期的先決條件。本試驗冀探明鳳梨植株不同發育程度行藥品催花處理的效果，以及對於產量與果實品質的影響，俾供今後鳳梨

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第831號。本計畫承國科會補助，文承蒙李分所長良，暨朱主任慶國悉心斧正，敬致謝忱。

2. 臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技士。

產期調節實用之依據。

材料與方法

本試驗所用鳳梨品種爲本分所育成之臺農四號。應用藥品爲電石（CaC_2）及 NAA 兩種。在本分所水源地鳳梨園進行。供試鳳梨植株就其發育形態依生長之完全葉片多寡區分爲（A）25片，（B）30片，（C）35片，（D）40片，（E）45片等五種，每種植株分別施行電石與 NAA 兩種藥品處理，計10種處理，另加不處理（CK）以供對照，各 4 重複，每重複每處理隨機處理10株。供試植株爲61年秋植鳳梨，於62年 8 月17日夜間，按各種不同處理在植株蕊部灌注 1 %電石溶液，每株50cc。翌晨八時再以 NAA 片劑 0.1mg 投入每株心部，每處理掛牌識別。按期調查抽穗期、成熟期，果實採收時分別調查產量，並每處理隨機採取 5 個果實供品質測定與分析。

試驗結果

1.鳳梨植株不同生長形態對藥品催花處理之效果：

本試驗係於 8 月17日分別進行電石與 NAA 處理一次，至 9 月25日即見處理植株開始抽穗，而未經催花處理之植株則未發現抽穗情形。茲將電石及 NAA 處理之平均抽穗率列如表 1 。

表 1. 電石與 NAA 促進鳳梨植株不同生長形態開花抽穗比較（%）

Table 1. Comparison of different growth morphology, flowering and heading of Pineapple induced by CaC_2 and NAA

處理時期 Date of treatment	不同生長形態 Different growth morphology / 處理藥品 Chemicals for treatment	A 25片	B 30片	C 35片	D 40片	E 45片	平均 Average
62年 8 月17日	電石 CaC_2	100	100	100	100	100	100
62年 8 月18日	萘乙酸 NAA	82.5	92.5	100	95	100	94

由上表得知，各種不同生長形態的植株，經電石處理之平均結實率均爲 100%，顯示鳳梨植株生長至具有完全葉25片以上時，電石處理具有相等效果；但 NAA 處理對不同生長形態的鳳梨，其抽穗率差異在 82.5～100%之間，以植株具有完全葉45片與35片兩種生長形態最高，其平均結實率均達100%。生長最弱僅具完全葉25片之植株，平均結實率最低82.5%，相差 17.5%。結實率次低者爲完全葉30片之植株92.5%。就此推論，鳳梨經 NAA 催花處理時，植株生長形態在完全葉35片以上，其效果似較穩定，倘在完全葉35片以下，進行 NAA 催花處理時，其效果即隨植株生長細弱而趨降低。就藥品對鳳梨催花效果而言，電石處理之效果優於 NAA。

2.各種處理至抽穗與果實成熟所需日數之影響：

鳳梨不同生長形態植株，經電石與萘乙酸處理後，至抽穗與果實成熟所需日數經調查結果如表 2 。

表 2. 各處理至抽穗與果實成熟日數比較

Table 2. Days from treatment to heading and fruit ripen

處理日期 Date of treatment	處理藥品 Chemicals for rtreatment	植株完全葉片 Complete leaves of plants	處理至抽穗日數 Days from treatment to heading	抽穗至果實成熟日數 Days from heading to fruit ripen
62年8月17日	電石 CaC_2	(A) 25片	39.8天	134.3天
		(B) 30片	39.8	133.5
		(C) 35片	39.8	135.0
		(D) 40片	39.8	134.0
		(E) 45片	39.85	135.0
		平均 Average	39.81	134.5
62年8月18日	萘乙酸 NAA	(A) 25片	43.26	140.0
		(B) 30片	43.48	140.8
		(C) 35片	43.25	140.3
		(D) 40片	43.39	140.7
		(E) 45片	43.30	141.3
		平均 Average	43.33	140.62
	不處理 (CK)		—	112.3

上表所示，鳳梨應用電石或 NAA 處理催花，無論植株發育如何，處理至抽穗日數幾無差異；但不同藥品處理間，即顯有差異。電石處理者，至抽穗日數減短，平均爲39.8天，而 NAA 處理者平均爲43.33天，兩者相差平均3.52天。

抽穗至果實成熟日數，植株不同生長形態間無明顯差異，即鳳梨應用電石或 NAA 處理時，不論植株大小，自抽穗至果實成熟日數均無明顯差異。但不同藥品間，應用電石處理者，自抽穗至果實成熟日數平均爲134.5天，而 NAA 處理者平均爲140.62天，兩者相差6.12天，亦即應用電石處理較應用 NAA 處理，自抽穗到果實成熟可提早 6.12天左右。不處理與藥品催花處理比較，則不處理者自抽穗至果實成熟日數爲 112.3天，較電石與 NAA 處理者，分別提早22.2天與 28.32天，此種藥品處理成熟日數反而延長現象可能係因藥品處理，自 9 月25日起抽穗後，果實生長後期進入低溫季節，以致果實成熟延緩，而不處理者，果實抽穗期係自 3 月 6 日開始，以後果實生長與成熟均在高溫季節，故果實成熟較快。由此得知鳳梨抽穗至開花成熟日數長短因季節而異。

3.不同處理對平均果重與果實特性之影響：

鳳梨植株在不同生長形態施電石及 NAA 催花處理後，對果實平均重量與果實特性之影響，經調查分析如表 3 及表 4 。

表 3. 各種處理平均果重及其他果實特性變方分析結果

Table 3. Results of anallysis of variance of the average fruit weight and other fruit characteristics under different treatment

變因 Due to	自由度 D. F	平均果重 Ave of fruit weight	果長 Length of fruit	果寬 Width of fruit	小果數 No. of Small fruit
		均方 M. S.	均方 M. S.	均方 M. S.	均方 M. S.
處理間 Treat ment	10	416014.92**	28.83**	3.66**	6935.55**
不同藥品間 Chemicals	1	956.48	0	0.93**	161.2
不同生長形態(電石處理 CaC_2) Different growth morphology	4	43341.1**	28.16**	3.56**	5920.92**
不同生長形態 NAA 處理) Different growth morphology	4	602737.52**	43.90**	5.33**	11044.09**
處理與不處理 Treatment and untreatment	1	14878.259	0.08	0.09	1334.23*
機差 Error	30	5858.46	0.45	0.086	193.09

表 4. 不同處理對平均果重及果長，果寬，小果數等之差異比較

Table 4. Comparison of average weight, length and width of fruit and number of small fruits in different treatments

處理日期 Date of treatment	處理藥品 Chemicals for trcatment	不同生長形態及代號 Different growth morphology and code	平均果重 g/個 Ave fruit weight	果長 cm Length of fruit	果寬 cm Width of fruit	小果數 (枚) No. of small fruit
62年8月17日	電石 CaC_2	A) 25 (葉片)	499.36	9.38	9.76	53.2
		B) 30 (葉片)	701.98	11.46	10.78	75.3
		C) 35 (葉片)	871.15	12.77	11.26	98.5
		D) 40 (葉片)	1026.68	13.9	11.7	114.0
		E) 45 (葉片)	1365.83	16.65	12.24	154.1
		合計 Total	4465.0	64.36	55.74	495.1
		平均 Average	893.0	·12.87	11.15	99.02

62年8月18日	NAA	A) 25 (葉片)	386.58	8.59	9.13	45.25
		B) 30 (葉片)	638.58	10.95	10.37	66.8
		C) 35 (葉片)	949.75	13.22	11.04	101.65
		D) 40 (葉片)	1042.35	14.29	11.51	120.57
		E) 45 (葉片)	1399.53	17.32	12.15	181.02
		合計 Total	4416.79	64.37	54.20	515.29
		平均 Average	883.36	12.87	10.84	103.06
	CK		952.08	12.72	10.84	120.208
	L. S. D	5 %	110.50	0.97	0.42	20.06
		1 %	148.81	1.30	0.57	27.02

由表 3 及表 4 得知，鳳梨在不同生長形態行人工催花處理，其果實平均果重及果長，果寬，小果數均與處理時植株完全葉片多寡成正比例。就電石處理而言，各種不同生長形態所生產果實平均重量自 499.36～1,365.83g 之間，果長自9.58至 16.65cm ，果寬爲 9.76～12.24cm，小果數目53.2～154.1個，各性狀數值均以植株具有完全葉45片者最高，依次爲40葉片， 35葉片， 30葉片，25葉片，其相互間差異，均達顯着與極顯着標準。再就 NAA 處理觀察，各種發育形態所生產的果實，亦與電石處理者相同，其平均果重自 386.58～1,399.53g，果長 8.59～17.32cm，果寬 9.13～12.15cm 之間，小果數由 45.25～181.02個，其中最高者亦以植株具完全葉45片者，依次即爲40葉片，35葉片，30葉片，25葉片者其相互間之差異，亦均達顯着與極顯著標準。若就不同藥品間比較，應用電石處理平均小果數99.02個，較 NAA 處理者103.06個爲少外，其他如平均果重及果長、果寬等均較NAA處理爲優，但在統計分析上除果寬外均未達差異顯着水準。藥品催花處理與不處理比較，平均小果數以不處理優於處理者，且達差異顯着水準外，平均果重與果長及果寬等均無明顯差異。不處理與不同生長形態之藥品處理個別比較，則不論用電石或 NAA 催花，凡植株具有完全葉 40片及45片者，其平均果重及果長、果寬、小果數均較不處理爲佳，並達顯着與極顯着差異標準，由此證明鳳梨植株發育强壯時，經藥品催花處理不但可提早開花結果，同時並有增進果產的功效。倘鳳梨植株具完全葉35片者，經藥品催花處理，其平均果重及果長、果寬、小果數等特性與不處理者殆無明顯差異。但完全葉25片與30片之植株經催花處理後，果實平均重量及果實其他時性均顯着的遜於不處理。似此可說明鳳梨植株以藥品催花處理，其生長形態應達完全葉35片以上，否則所結果實小，無經濟價值。

4.各處理對果實糖度與酸度之影響：鳳梨果實品質之優劣，由果形，果重與果肉顏色等表徵均具影響，而糖度與酸度亦爲重要的決定因素。本試驗在鳳梨成熟期，每處理隨機採取 5 個樣本，以屈折計及酸鹼滴定法測定果肉糖酸度之含量，結果如表 5 。

表 5. 電石與 NAA 處理對不同生長形態果實糖酸度之影響

Table 5. Influence of CaC_2 and NAA to the different growth morphology, Sugar Content and acidity of fruit

處理 Trent-ment / 項目 Stem	電石 CaC_2						萘乙酸 NAA						不處理 untre-atment
	25片	30片	35片	40片	45片	平均 average	25片	30片	35片	40片	45片	平均 average	
醣度 BX Sugar content	10.82	10.66	10.71	10.79	11.64	10.92	9.54	10.98	11.44	11.48	11.27	10.94	18.73
酸度 % Acidity	0.95	1.06	1.05	0.96	0.95	0.99	1.01	1.03	1.05	0.98	0.84	0.98	0.52
糖酸比 Ratio of Sugar and acidity	11.39	10.06	10.20	11.24	12.25	11.03	9.45	10.66	10.9	11.71	13.42	11.16	36.02

鳳梨果實因成熟季節不同，其醣度、酸度及糖酸比差異甚大，本試驗中應用藥品催花處理，因果實在 2 月間多冷季節成熟採收，故醣度甚低，約為 9.54～11.64° Brix ，酸度則甚高，約在 0.84～1.05%之間，醣酸比則為 9.45～13.42，而不處理者因果產期在 6 月底與 7 月初之高溫夏季，故醣度高至 18.73° Brix ，酸度則在0.52%，醣酸比高達36.02。就鳳梨不同發育形態藥品催花處理間而言，果實醣度隨處理當時植株完全葉片的增加次第增高，但酸度恰為相反的依次減低，故果實醣酸比與鳳梨植株形態成正相關。亦即鳳梨植株愈大，果實醣度愈高，酸度愈低，醣酸比愈大。

5. 各處理對吸裔芽發生之影響：吸裔芽調查係於果實採收當時為準，茲將調查結果錄示如表 6 。

表 6. 各種處理對吸裔芽發生之影響 (每株平均)

Table 6. Affect on the occurrence of Sucker and Slip of each treatment (Ave. of per plant)

處理藥品 Chemicals for treatment / 植株大小 Different growning stage	電石 CaC_2						萘乙酸 NAA						不處理
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	平均 Average	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	平均 Average	CK
吸芽發生數 Number of sucker	0	0.18	0.43	0.65	0.88	0.43	0	0	0.05	0.08	0.05	0.04	1.4
裔芽發生數 Number of slip	0	0	0	0.05	0.35	0.08	0	0	0.05	0	0.15	0.04	2.38

由表六所示鳳梨用藥品催花處理後吸芽與裔芽發生數受處理當時植株大小影響至大，鳳梨植株愈大吸裔芽發生數愈多且大， 植株細小者經藥品處理後 ， 吸裔芽發生少且小， 甚或全無。就藥品比較，NAA 處理後吸芽發生數較電石處理顯着減少。若就處理與自然結實 (不處理者) 比較，則不處理者吸裔芽發生數較藥品催花者顯着的增多，不處理吸芽平均1.4枚，裔芽2.38枚，而電石與 NAA 處

理者，平均吸芽數分別爲0.43與0.04枚，裔芽爲0.08與0.04枚。藥品處理致使吸芽發生減少之原因，或因調查時間相差約四個月，受時間上植株營養的累積與季節性氣候影響所致，將俟進一步調查證明。

討論與結論

臺灣鳳梨產期調節，目前已普遍採用電石及其他藥品處理，以提早開花。但經處理之植株，常有效果不穩定之表現，且果實常較自然抽穗結實者爲小，而影響其產量，誠爲調節產期之一大缺點。如何解決此一問題，以提高產期調節之經濟效益，爲當前所迫切需求。關於鳳梨植株大小對藥品催花處理之效果與對果實大小之影響，爲本文探討之重點，依據渡邊氏（1956）[1] 臺灣鳳梨之研究一文云：「同一時期使用同一分量之電石或乙炔水溶液，如種苗種類相同，或經過一定期間以上之生長期間之植株，其生長優良者比較生長不良之植株開花百分率高而果實大。又黃氏（1963）[4] 在日照對鳳梨花芽分化之關係報告：「鳳梨在半日照下植株生育甚佳，碳化鈣（CaC_2）處理之抽穗率及果實產量亦最佳」。許氏（1951）[3] 亦云：「鳳梨植株小，電石（CaC_2）處理後結實亦小，影響果產至鉅」。本試驗鳳梨植株大小，係根據完全葉片之多寡爲標準，結果顯示鳳梨經電石（CaC_2）與NAA處理，平均果重受處理當時植株形態而左右，其植株由小而大，果重依次增高。以電石（CaC_2）處理而言，植株具完全葉25片者，處理後之平均果重僅 499g ，爲六種不同生長形態中最差者，其次30葉片之植株，平均果重爲 701g ，其他依序爲35葉片，40葉片，45葉片三種植株，其平均果重分別爲871g, 1,026g, 1,365g，顯示植株愈大，電石催花後，果實愈大，且品質愈佳。尤以植株具完全葉40與50片者，其平均果重較不處理之自然結實者更爲增加。植株最小完全葉25及30片＝處理，其平均果重僅及自然結實（平均果重爲 952g)之 $\frac{1}{2}$ 至 $\frac{2}{3}$，證明鳳梨植株愈大，經藥品催花處理後，果產愈高，已無疑問。植株過小經處理後即使結實，亦因果實過小，常無經濟價值，影響產量及收益至鉅。至於鳳梨植株具完全葉片數在40片與50片時處理，其平均果重反較自然結果爲高之原因，依據黃氏（1968）[8] 報告：「10月間處理者之小果數最多，其平均果重反不及8月間處理者，考其原因，可能10月間處理之際，其幼果正逢低溫乾燥期影響其發育所致」。又吳氏（1963）[5] 亦有同樣結果之報告：「8月份電石處理者，平均果重最高，8月以後處理者，隨處理時間之延緩依次減少，以11月處理者果實最小」。本試驗處理時期亦在8月間，證明處理時期與果實大小有密切關係，究其原因，誠如黃氏所述8月處理後，植株花芽分化及幼果期，正値高溫多濕，有助於發育。自然結果者其花芽分化期通常在11月下旬，正逢低溫乾燥季節，對初期幼果發育頗爲不利，但中後期之氣候，對鳳梨果實之生長則屬有利。根據試驗結果證明，本省秋季應用藥品催花，以8月與9月初旬爲最適宜，10月以後果產有減少趨勢。至於植株大小對藥品催花效果之影響，依據渡邊及黃氏研究，亦認爲植株生長優良者效果較佳。本試驗則獲悉鳳梨植株生長至具完全葉25片以上者，行電石處理之效果不受植株大小影響；但 NAA 處理者，須在植株生長至具完全葉片數35片以上，效果方較穩定，植株過小者，對處理效果較差。

關於自催花處理至抽穗期間之久暫，據 Pyc 氏（1955）[10] 報告：「電石處理較 NAA 處理者約早1週抽穗，因之成熟期亦隨之提前1週」。Cooper（1942）[9] 則謂：「乙稀氣處理較 NAA 處理者，開花約早2週」。黃氏（1968）[8] 亦報告「電石處理之抽穗期亦較 NAA 處理約早8日」。本試驗結果亦顯示鳳梨電石處理抽穗期及抽穗至成熟期，亦較 NAA 處理分別提早4及6天。至於鳳梨植株大小對藥品處理後之吸、裔芽發生數之影響，本試驗獲悉鳳梨植株愈大，藥品催花處理後，吸、裔芽發生多且大，植株小者吸、裔芽發生少，甚或全無，與許氏試驗結果一致。故植株小者實無處理之意義，不僅果實小，無經濟價值，且使副作株（Ratoon crop）之生育大受影響，而減少第二年產量。

綜上所述，在臺灣氣候條件下，秋季應用藥品處理鳳梨，以促進提早結實，宜愼選植株生長至完

全葉片數在35以上者，並儘可能提早於九月中旬以前處理，不僅可提早開花結實，收到產期調節效果，同時亦並有增產效果。至於藥品仍以電石（CaC_2）較爲理想。

參考文獻

1.渡邊正一著・張奇荷、李學鏗譯・1956・臺灣鳳梨之研究・中國園藝會會刊。

2.王炘・1963・利用植物生長素調節鳳梨結實期試驗・鳳山熱帶園藝試驗分所 專報 25 號。

3.許志超・1951・鳳梨利用電石處理促進開花結果試驗・農業研究2（4）。

4.黃季春・1963・日照對鳳梨花芽分化之關係・鳳山熱帶園藝試驗分所 專報 24 號。

5.臺灣省農林廳・1963・臺灣省鳳梨試驗研究報告摘要・第一輯。

6.張淸勤・1967・臺農四號鳳梨花期觀察・科學農業15（5.6）。

7.諶克終、杜賡甡、馬溯軒、洪立・1958・萘乙酸（NAA）調節鳳梨結實期試驗・臺灣大學農學院研究報告4（2）。

8.黃季春・1968・藥品處理調節鳳梨花期試驗・臺灣農業4（2）。

9. Cooper, W. C. 1942・Ettect of growth snbstance on flowering of the pineapple under Florida conditions proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41 : 93—98

10. Pyc and A silvy 1955・Hormon treatment of pineapple, practical methed of controlling production. Hort. Vol. 25.

STUDIES ON THE FEFECT OF CaC_2 AND NAA IN PROMOTION TO THE FLOWER BUD FORMATION AND THE INFLUENCE TO THE FRUIT QUALITY OF THE PINEAPPLE [1]

C. C. Chang [2]

Summary

1. The effect of calcium carbide treatment was not influenced by the size of the plants treated when they had more than 25 complete leaves. However, under NAA treatment the effect was more stable at the stage of 35 leaves.

2. The growth days from treatment to heading and heading to maturity of the effective pineapple plants obtained from calcium carbide and NAA were not affected by thegrowth condition. But there were some differences between the chemicals, based on the calcium carbide treatment, the average growth days from treatment to heading and heading to maturity were 39.81 and 134.5 days, respectively. But on NAA treatment, the average growth days were 43.33 and 140.62 days individually.

3. After calcium carbide and NAA treatment, the average weight, length and width of the fruit as well as the number of small fruits were increasing as long as the increasing complets leaves of the plants during the treatment, and every degree were significant at 1% and 5% level. But there was no significant difference between the chemicals.

4. There was no significant difference on average fruit weight between chemical

---

1. Contribution No. 831 from the Taiwan Agriculutral Research Institute.

2. Junior Specialist, Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute.

treatment and untreatment when the pineapple plants had 35 complete leaves. But the chemical treatment was better than untreatment when the plants were at the stage of 40 and 45 complete leaves, it showed significant differences at 1% and 5% level. Contrarily, the untreatment was better when the plants were at the stage of 25 and 30 complete leaves, and showed significant differences at 1% and 5% level.

5. The sugar and acid contents of pineapple after treatment on flower bud formation, the sugar contents increased and the acid contents decreased in order based on the increasing size of the plants treated.

6. The bigger the pineapple plants, the more and bigger the sucker and slip. The sucker and slip were less or none, if the mother plants were mall. The effect of calcium carbide on the occurrence of sucker and slip was greatly than NAA.

7. Conclusively, the treatment to the pineapple flower bud formation should be done at the stage of 35 leaves. Otherwise, the fruit would be small and the quality would be had, there was no economical value.